VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Implementace TIM do průmyslové praxe podniků

The Implementation of TIM in The Industrial Practise of Enterprise

Student: Bc. Michael Trombik
Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Michael Trombik**

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství

Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie

Specializace: 10 Technologický management

Téma: Implementace TIM do průmyslové praxe podniků
The Implementation of TIM in The Industrial Practices of Enterprise

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu
2. Posouzení současného stavu
3. Návrh opatření k implementaci
4. Zpracování návrhu metodiky pro implementaci
5. Celkové shodnocení řešení

Seznam doporučené odborné literatury:

NOVÁK, J.: *Organizace a řízení.* VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
NOVÁK, J.:*Racionalizace výroby* Ostrava: FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007. URL:http://www.fs.vsb.cz//europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf
NOVÁK, J.:*Organizace a řízení.* Ostrava:FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007. URL:http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf
NOVÁK, J.:*Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů.* Ostrava, 2004. 266s.
HELEBRANT, F.: *Konstrukce velkostrojů a jejich spolehlivost. II. Díl. Provozní spolehlivost.* Montanex, 2004. 89s. ISBN 82-7225-149-X.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Konzultant diplomové práce: Ing. Miroslav Foitzik

Datum zadání: 14.12.2012
Datum odevzdání: 20.05.2013

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ-TECHNICKÁ UNIVERZITA Fakulta strojní 3 OSTRAVA

prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 20.5.2013 .....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě : 20.5.2013

.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce: Michael Trombik

Adresa trvalého pobytu autora práce: Nebory 492, Třinec.

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

TROMBIK, M. *Implementace TIM do průmyslové praxe podniků.* Ostrava: katedra mechanické technologie, Fakulta strojní VŠB- Technická univerzita Ostrava, 2013, 71 s, Diplomová práce, vedoucí práce NOVÁK, J.

Diplomová práce se zabývá porovnáním a vyhodnocením systému řízení údržby ve strojírenských podnicích a možnostech jejich zlepšení. V částech analýza a posouzení současného stavu se zabývá systémy řízení údržby v různých podnicích a zobrazuje jejich silné a slabé stránky. V hlavní části práce zobrazuje metodiku, která by měla zvýšit efektivitu údržby. V závěru jsou shrnuty návrhy na zefektivnění údržby pro jednotlivé podniky.

ANNOTATION OF DIPLOMA THESIS

TROMBIK, M. *The Implementation of TIM in The industrial Practise of Enterprise.* Ostrava: Department of Mechanical Technology, Faculty of mechanical enginerring, VŠB- Technical University Ostrava, 2013, 71pp. Diploma thesis, supervisor of the thesis NOVÁK, J.

Diploma thesis presents a comparison and evaluation of maintenance management system in engineering companies and opportunities for improvement. In parts of the analysis and assessment of the current state deals with maintenance management systems in different companies and shows their strengths and weaknesses. In the main part of the work shows methodology, which should increase the efficiency of maintenance. The conclusion summarizes proposals to streamline maintenance for individual companies.

Obsah

Seznam použitých značek

CAD	-projektování podporované počítačem (Computer Aided Desing)
CAS	-počítačová podpora standardizace
CNC	-číslicové řízení počítačem (Computer Numeric Control)
ČSN	-česká státní norma
EN	-evropská norma
ELHA	-elektrohydraulický odbrzďovač
GTS	-grafický třídicí systém
IS	-informační systém
ISO	-mezinárodní organizace pro standardizaci
SAP	-systém, aplikace a data v procesu
TIM	-totálně integrovaná údržba (Total Integreatet Maintenance)
TPM	-totálně produktivní údržba (Total Productive Maintenance)
VŠB-TU	-Vysoká škola báňská- Technická univerzita Ostrava

Úvod

Tato diplomová práce navazuje na mou bakalářskou práci a dále rozvíjí myšlenku totálně produktivní údržby. Podniky se snaží zvyšovat své zisky a rozšiřovat výrobní kapacity. Jednou z cest ke zvýšení zisku je snížení nákladů na údržbu a logistiku uvnitř podniku. V této práci budu zkoumat aplikaci TIM a TPM do výrobních podniků s různým zaměřením výroby.

1. Předmluva a představení podniku

Cílem diplomové práce bylo ověřit aktuálnost a možnost implementace systému řízení údržby s aplikací TIM do průmyslové praxe. Pro doložení tvrzení, že systém je aplikovatelný v různých průmyslových výrobních podnicích, případně nevýrobních organizacích, které využívají určitá strojní zařízení. Navržený systém řízení údržby a některé komponenty byly zpracovány jako výstup řešení úkolů výzkumu a vývoje MPO v následujících projektech:

- KONSORCIA - „Výzkum a vývoj základních nástrojů řízení v oblasti údržby“, ev.č. FD-K/068
- IMPULS – „Výzkum a vývoj komplexního diagnostického servisu a jeho integrace do řízení“,ev.č. FI-IM/168,

Řešitelem úkolů byl doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Pro doložení výše uvedeného tvrzení, že systém je aplikovatelný ve všech podnicích byly vybrány následující strojírenské podniky s různým sortimentem a typem výroby. Jedná se o následující podniky:

- Vítkovice Mechanika, a.s. Ostrava - Vítkovice
- Slovácké strojírny, a.s. Uherský Brod
- Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o. Průmyslová zóna Nošovice

1.1. Vítkovice Mechanika, a.s. Ostrava - Vítkovice

Hlavním předmětem podnikání je strojírenská výroba a zajištění servisních prací pro celý holding Vítkovice Machinery Group. Výroba je zaměřena především na kusovou výrobu.

Základní okruhy podniku:

- opravy, servis, rekonstrukce široké škály obráběcích a dalších pracovních strojů,
- opravy a rekonstrukce elektrozařízení, včetně zpracování výkresové dokumentace,
- měření strojů pomocí laserového interferometru a dalších přípravků.

Reference:

- vývoj a výroba lunet s automatickým ustavením při opracování klikového hřídele,
- modernizace ukosovacích strojů CRIDAN TS 430 na CNC řízení,

- přestavba spalovacího motoru na stlačený zemní plyn.

Podnik má širokou škálu výrobního sortimentu, které doplňuje o poradenské a servisní činnosti v hutním, strojním a energetickém průmyslu.

[15]

1.2. Slovácké strojírny, a.s. Uherský Brod

Slovácké strojírny patří mezi největší výrobce jeřábu v České republice. V současnosti je společnost moderní technologickou firmu, která je schopna svým obchodním partnerům vyrobit strojní zařízení, dle jejich výrobní dokumentace a nabídnout své odborníky pro konzultace. Výroba je zaměřena především na kusovou výrobu.

Výrobní program:

- mobilní drtiče kamene,
- výroba a montáž licích věží a dalších technologických celků užívaných v ocelárnách,
- výroba ocelových konstrukcí, dosahující kusové hmotnosti až 50 tun,
- výroba obráběcí a důlní techniky,
- výroba elektrotechnických zařízení.

Reference:

- mostové a portálové jeřáby,
- vysokozdvižné plošiny,
- vstřikovací stroje pro technickou pryž,
- ocelové konstrukce mobilních jeřábů,
- drtiče betonu a kamene.

Společnost zaměstnává cca. 1000 zaměstnanců a 90% produkce se exportuje do zahraničí.

[16]

1.3. Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o. Průmyslová zóna Nošovice

Společnost Hyundai Motor Manufacturing Czech (HMMC), založena v roce 2006, přímo zaměstnává 3500 zaměstnanců a v rámci přímých dodavatelských společností cca. 10000 zaměstnanců v Moravskoslezském kraji.

Hlavním předmětem podnikání je velkosériová výroba osobních automobilů, které splňují nejvyšší kvalitu, bezpečnost a moderní design.

Vyráběné modely:

- hyundai ix20,
- hyundai ix35,
- hyundai i30 hatchback,
- hyundai i30 kombi,
- hyundai i30 třídveřová verze.

Výrobní kapacita závodu tvoří 300000 automobilů ročně, v závodu nalezneme nejmodernější výrobní zařízení a pokrokové metody řízení výroby.

[14]

2. Analýza systému řízení údržby

Cílem analýzy současného systému řízení údržby ve vybraných podnicích je porovnání způsobu péče o investiční majetek a jeho zabezpečení provozuschopnosti se zaměřením na jeřáby, které jsou nedílnou součástí všech výrobních podniků.

2.1. Vítkovice Mechanika, a.s.

Podnik se v poslední době snaží aktivně soustředit na zvýšení efektivity veškerých výrobních strojů a zařízení, což zahrnuje zvýšené úsilí na údržbu a informovanost obsluhy stroje. Každá nepředvídaná porucha, či výpadek výroby, znamená nemalé finanční ztráty, které se ovšem dají pomocí diagnostických zařízení a preventivní údržby značně snížit. Holding Vítkovice, zavedl informační a řídicí systém Helios Green, ve kterém je možné sledovat poruchy. V systému řízení údržby byly provedeny určité inovace, které naznačují zvýšenou pozornost problematice řízení údržby.

Současný stav údržby:

- oprava po poruše,
- pracovníci údržby jsou zahlceni opravami způsobenými nedbalosti operátorů strojů,
- obsluha nedodržuje stanovené standardy údržby,
- u řady strojů chybí pokyny pro údržbu, intervaly inspekcí, či mazací plán,
- nejsou jasně vyhodnocovány náklady na údržbu a opravu strojů,
- mnohdy nejsou zaměstnanci řádně informováni a motivováni o údržbě přiděleného stroje.

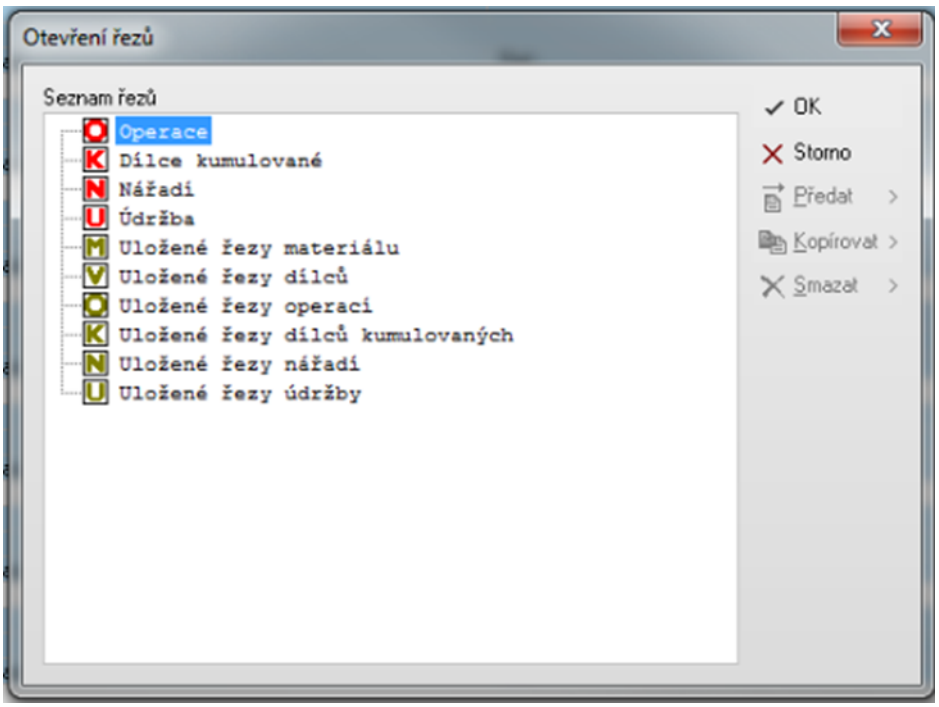
[7,15]

2.2. Slovácké strojírny, a.s.

Společnost provedla v poslední době řadu významných změn, počínaje nákupem moderních technologických zařízení jako jsou CNC laserový řezací stroj, vodní paprsek, horizontální obráběcí centra a další obráběcí stroje. Tyto nová zařízení vyžadují zvýšenou pozornost na údržbu. Dalším významným rozhodnutím vedení bylo zrušení pozic jeřábníků a převedení manipulace na obsluhu strojů, jeřáby jsou řízený pomocí dálkového ovladače a každý operátor stroje projde základním jeřábnickým kurzem.

[9,16]

V podniku jsou pro údržbu strojů vyčleněni 3 pracovníci. Údržba strojů je prováděna na základě podnětů obsluhy stroje. Obsluha případný problém diagnostikuje na základě sluchu a vizuální prohlídky, poté upozorní pracovníky údržby. Opravy probíhají až po poruše, případně na základně revizních správ technika. V podniku se používá informační systém Dimenze++, který obsahuje modul údržby, který se ovšem nevyužívá dostatečně.



Obrázek 1: IS Dimenze ++

Současný stav údržby:

- oprava výhradně po poruše,
- chybí mazací plány,
- nedostatečná evidence strojů,
- žádné sledování nákladů na údržbu.

[9]

1.1. Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o.

U této společnosti se vyskytuje nepřetržitá sériová výroba, kdy každá vteřina prostoje znamená obrovskou ztrátu. Má diplomová práce se zaměřila na úsek lisovna.

Pro zajištění hladkého průběhu procesu údržby je ve společnosti zaměstnáno 173 údržbářů. Na úseku lisovna jich je celkem 24.

Přehled procesů na lisovně:

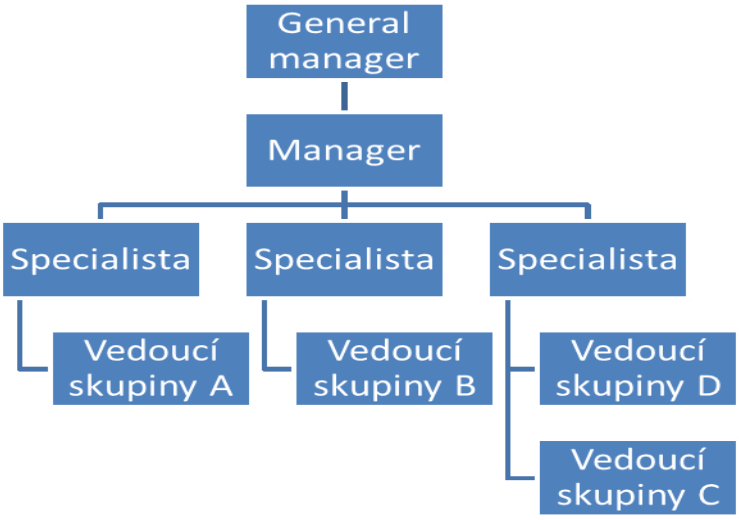
- příjem a skladování svitků,
- stříhací linka,
- lisovací linka,

- přesun bočnic a skladovací automat,
- zkušební lis a seřizovač forem,
- odpadový dopravník a balíkovač šrotu. [12,14]

Tabulka 1: Organizace údržby na lisovně

Mechanik	Elektrikář	Manažer	Celkem
7	16	1	24

Pracovníci jsou rozděleni do 4 skupin po 5 členech. Skupina je vždy složená ze specialisty, mechanika a elektro operátora, aby byli schopni operativně řešit problémy.



Obrázek 2: Schéma organizace údržby na lisovně

Současný stav údržby:

- periodické prohlídky,
- kontrola mazání, filtrace, analýza vzorků maziv,
- kontroly vzájemné pozice jednotlivých zařízení,
- analýza nahraditelnosti zařízení,
- nevyužívají se diagnostické nástroje,
- tvorba inspekčních standardů až po poruše,
- oprava po poruše.

3. Posouzení současného stavu

Z analýzy současného stavu vyplývá, že podniky mají k údržbě odlišný přístup. V této části se budu zajímat podrobněji o způsoby řízení údržby.

3.1. Vítkovice Mechanika, a.s.

S neustálým zvyšováním technického pokroku a technologických nároků, jakými jsou zvyšování přesnosti obrábění, opracování náročnějších materiálů, konstrukční celky určené pro jaderné elektrárny, se zvyšují exponenciálně i nároky na údržbu, aby byla zabezpečena kvalita výrobku a jeho konkurenceschopnost. Údržba má bezesporu i vliv na zvýšení provozuschopnosti a tedy na zvýšení objemu výroby. Proces údržby je tedy nedílnou součásti výrobního procesu a má podstatný vliv na výrobní náklady.

Standardy a intervaly údržby

Některé úkony byly převedeny na obsluhu stroje, tj. zejména čištění stroje a visuální kontrola. V rámci programu autonomní péče byly vytvořeny pro některá zařízení pokyny pro údržbu a inspekci, ale jsou nedostačující.

Evidence poruch

Poruchy, které zapříčiní přerušení výroby, jsou evidovány v informačním systému Helios Green. Tyto poruchy jsou rozděleny podle příčiny poruchy a následně s krátkým popisem způsobu odstranění zavedeny do systému. Poruchy se tedy dělí na strojní zařízení, elektroinstalaci, obsluhu a jiné.

Tabulka 2: Přehled poruch jeřábu NS370

číslo poruchy	Číslo stroje-Číslo	Název stroje	Priorita	Evidence hlášení-Název subjektu	Datum vzniku	Typ požadavku	Datum ukončení
1635	0611548-370-12	0337 JERAB EL POJEZDNY	Vysoká	j3 pri pojezdu mostu razy ve skrini, vyh	22.1.2009	Porucha elektro	26.1.2009 10:01
5077	0611548-370-12	0337 JERAB EL POJEZDNY	Vysoká	J3 dotáhnout brzdu MZ - Lasák	3.3.2009	Porucha strojní	4.3.2009 8:53
3997	0611548-370-12	0337 JERAB EL POJEZDNY	Běžná	J3 upadlá trubka mazání kola jízdy mostu	17.2.2009	Porucha strojní	18.2.2009 13:37
5076	0611548-370-12	0337 JERAB EL POJEZDNY	Vysoká	J3 nesvítí světla pod mostem -Lasák	3.3.2009	Porucha elektro	4.3.2009 11:57
2526	0611548-370-12	0337 JERAB EL POJEZDNY	Vysoká	Rozpadává se otočné křeslo	31.1.2009	Porucha elektro	5.2.2009 9:04
10061	0611548-370-12	0337 JERAB EL POJEZDNY	Vysoká	Zlomená mazací trubička na kole na stran	12.5.2009	Porucha strojní	12.5.2009 13:25
7330	0611548-370-12	0337 JERAB EL POJEZDNY	Vysoká	M1/3h - J - únik oleje (přev. skříň) -p.	31.3.2009	Porucha strojní	31.3.2009 13:41
4732	0611548-370-12	0337 JERAB EL POJEZDNY	Běžná	J3 oprava poklopu vstupu do kabiny jeřáb	25.2.2009	Porucha strojní	26.2.2009 13:18

Poruchy jsou u jeřábu rozděleny na elektro, strojní a jiné. Chybí ovšem podstatné údaje o opravě jako jsou:

- skutečný čas opravy,
- popis opravy,
- co bylo vyměněno, cena dílu apod.

Údržba jeřábu

Pro ukázku standardů jsem si vybral elektrický mostový jeřáb ev. č. 337 s nosnosti 80/20 t, rozpětí 22,05 m, který je umístěn v provoze VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY, a.s. na hale III- NS370. Jeřáb prošel kompletní rekonstrukci a modernizaci v roce 2010.

Pro zajištění spolehlivého a bezpečného provozu jeřábu byly stanoveny následující úkony, které provádějí pracovníci údržby.

Údržba a opravy se provádí:

- na základě výsledků revizních zkoušek, revizí, inspekcí a prohlídek,
- průběžně podle návodu výrobce zařízení,
- v případě poruch, havárií nebo nadměrného opotřebení.

Údržbářské a opravářské práce mohou provádět pouze kompetentní pracovníci (mají k této činnosti oprávnění), tyto musí být provedeny odborně v souladu s technickou dokumentací zařízení a platnými předpisy pro jednotlivé součásti a druhy prací. V průběhu opravy musí být zajištěna bezpečnost osob na jeřábu i pod ním. Rozsah a četnost údržbářských a opravářských prací stanoví plán preventivní údržby, rozpis práce zpracovaný pověřenou osobou a dle potřeb a stavu zařízení. Mezi údržbářské práce je zahrnuto čištění jeřábů a jeho součástí. Mazání jednotlivých části jeřábu je nutno provádět podle mazacího plánu.

Dokumenty spojené s jeřáby:

- passport,
- deník zdvihacího zařízení,
- návod k obsluze,
- mazací plán,
- revizní zpráva,
- inspekční standardy,

- přehled poruch.

3.1.1. Pokyny pro údržbu jednotlivých části

Tyto pokyny jsou doporučením výrobce, které byly částečně upraveny zaměstnanci Vítkovice Mechanika, a.s.

Lana zdvihu

Lana se mění při jejich nápadném zúžení, při poškození, přetržení nebo deformaci jednoho pramene, při větším počtu prasklých vnějších drátů. Veškerá kritéria pro výměnu lan jsou uvedena v normě ČSN-ISO 4309 Jeřáby- OCELOVÁ LANA. PRAKTICKÉ ZÁSADY PRO PROHLÍDKY OCELOVÝCH LAN A JEJICH VYŘAZOVÁNÍ. Lana je nutno očistit od starého maziva a namazat mazivem dle mazacího plánu.

Kladnice

U lanovnic soustavně kontrolovat stav drážek, při větší změně poloměru zaoblení drážky se nadměrně opotřebovává lano. Kontrola vůlí mezi čepy příčníku a táhly, rozevření háku a opotřebení jeho činné části. Hák je vybaven bezpečnostní pojistkou. Mazání ložisek háku a lanovnic a mazání čepů příčníku provádět dle mazacího plánu.

Lanové bubny

Lanové bubny je nutné udržovat v čistotě. Při čištění a mazání lana je nutno zbavit bubny nánosu starého tuku a překontrolovat drážkování. U lanových bubnů kontrolovat uložení na výstupní drážkové hřídeli převodových skříní a bubnových ložisek.

Převodové skříně

U převodových skříní kontrolovat těsnost, upevnění, stav ozubení a výšku olejové náplně- musí být mezi ryskami měrky. Teplota převodových skříní nesmí překročit 80°C. Mazání a výměna oleje se provádí dle mazacího plánu.

Spojky

U pružných čepových spojek s brzdovým kotoučem je nutné kontrolovat uložení nábojů, zajištění čepů, stav pryžových válečků a stav povrchu brzdového kotouče. U miskových spojek kontrolovat uložení polovin spojek na hřídelích a jejich zajištění maticemi s podložkami. U zubových spojek kontrolovat uložení nábojů na hřídelích, opotřebení

ozubení náboje a objímky, těsnění, víka, jejich zajištění maticemi s pružnými podložkami a olejovou náplň. U zubových spojek s brzdovým kotoučem kontrolovat stav povrchu brzdového kotouče.

Pojezdová kola

Kontrolovat odvalovací plochu a plochy nákolků a jejich opotřebení alespoň jednou týdně, při nadměrném opotřebení i denně. Při nadměrném opotřebení nákolků pojezdových ploch nutné proměření geometrie kol a jejich správné ustavení v příčnicích. U pojezdových kol mostu uložení ve vahadlech, vůle os uložení vahadel v příčnících včetně jejich zajištění příložkami. U hnacích pojezdových kol stav ozubených věnců, vůle střižných pouzder a jejich zajištění šroubovými spoji denně. U pojezdových kol kočky vůli v drážkování výstupní hřídele, uložení rohových ložisek, jejich těsnost, stav a dotažení šroubových spojů.

Brzdy

Spolehlivost brzd bezprostředně ovlivňuje bezpečnost provozu jeřábu, proto je nutno věnovat zvýšenou pozornost jejich seřízení, kompletnosti a opotřebení jejich jednotlivých částí. Před započetím každé směny musí obsluha jeřábu ověřit jejich správnou funkci a spolehlivost. Jednou týdně, v rámci údržby, brzdy kontrolovat odborným pracovníkem údržby. V případě velkého odlehnutí čelistí od brzdového kotouče je nutné brzdy seřídit podle návodu na seřizování. Při velkém opotřebení obložení vyměnit za nové a brzdu znovu seřídit. Zvětší-li se nadměrně vůle v táhlech a čepových spojích, nutné tyto opravit nebo vyměnit.

Příčná kabelová trolej

Zvýšenou pozornost je nutné věnovat kabelovým vozíkům, aby jejich pohyb byl plynulý a tichý. Nutná je také kontrola upevnění kabelů.

Mazání jeřábů

Důležitou složkou údržby je důsledné a pravidelné mazání za účelem snížení tření mezi vzájemně se pohybujícími části jeřábu. Mazání má značný vliv na provozní vlastnosti jeřábů jako jsou spolehlivost, životnost a energetická náročnost. Musí se provádět podle mazacího plánu, ve kterém jsou uvedeny intervaly mazání a druh maziv. Není dovoleno měnit druh maziva bez předešlého schválení konstruktéra, výrobce nebo odborníka v oblasti tribotechniky. Mazání se provádí za klidu zařízení, po odstranění starého maziva a očištění součásti. Při zjištění netěsnosti mazaného zařízení je nutné netěsnost nejprve odstranit.

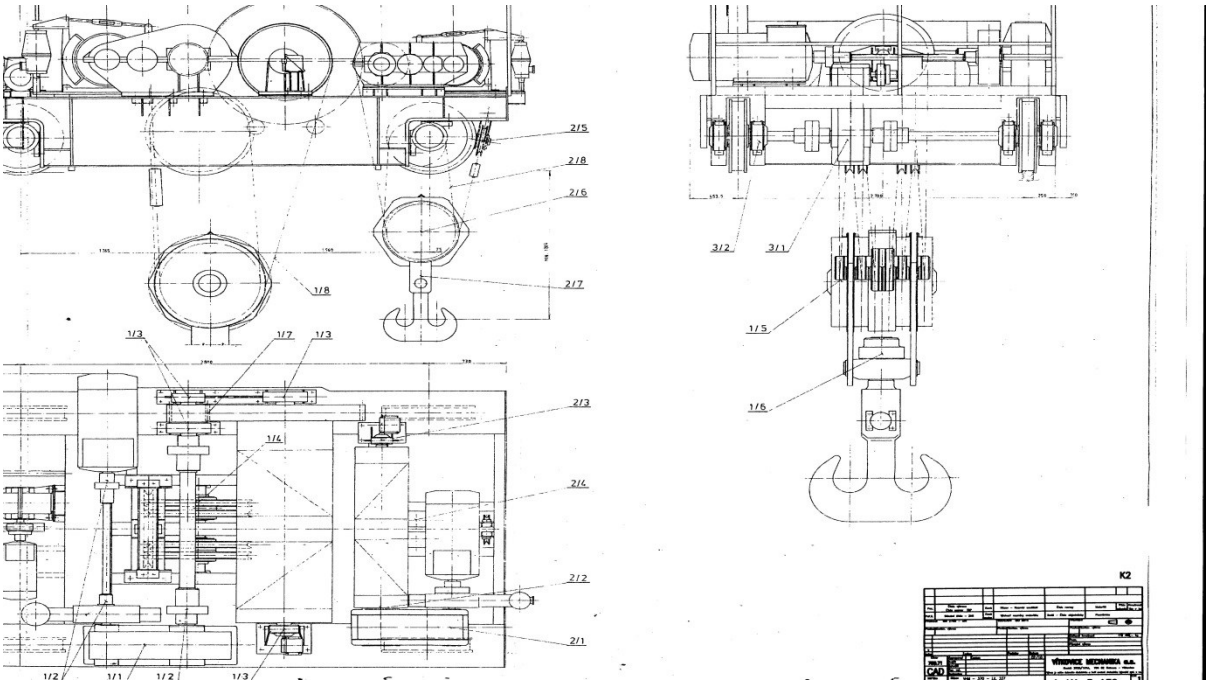
Zařízení zbytečně nepřemazávat. Při práci s mazivy a čistícími prostředky dodržovat hygienické a bezpečnostní předpisy výrobce nebo dodavatele maziva.

[8]

3.1.2. Mazací plán jeřábu

Tabulka 3: Intervaly mazání a druh maziva pro jeřáb NS370

Název součásti	Druh maziva	Interval
Převodové skříně	Olej AA-PP 90	Kontrola a doplnění jednou týdně Výměna za 2 roky
Zubové spojky	Olej AA-PP 90	Kontrola a doplnění jednou měsíčně Výměna za 2 roky
Valivá ložiska pojezdových kol, kladnic, lanových pák	Tuk PM-NH 2	Výměna při opravě Domazávat jednou týdně
Klouby brzdových pák	TUK T-A 00 ČSN 65 6946	Při montáži Domazávat jednou týdně
Kluzná ložiska pojezd. kol kočky	Tuk T-G 3 ČSN 65 6912	Jednou týdně
Ocelová lana	Mazivo ELAKSON 30	Jednou za půl roku



Obrázek 3: Výkresová dokumentace jeřábu NS370

[7,8]

Poř. číslo	Název části stroje agregátu	Poč. maz. míst	Celk. pod. zaříz.	Způsob mazání	Mazivo		Termín doplnění Poznámka
					letní	zimní	
1	Kočka hl. zdvih						
1/1	Převod. skříň	1	1	Olejová lázeň	OA-PP90	OA-PP90	1.náplň 200 hod. další 1x za rok
1/2	Zubová spojka	4	4	Olejová lázeň	OA-PP90	OA-PP90	1x měsíčně kontrola případně doplnit
1/3	Val.lož.předl.a lan.bub.	4	4	Tuková náplň	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
1/4	Val.lož.hor.kladnice	4	2	Tuková náplň	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
1/5	Val.lož.kladnice	6	1	Tuková náplň	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
1/6	Ax.lož. háku	1	1	Tuková náplň	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
1/7	Nosné lano	1	1	Nanášet štětkou	ELASKON 20 (30)		1xměsíčně dle potřeby
2	Kočka pom. zdvih						
2/1	Převod. skříň	1	1	Olejová lázeň	OA-PP90	OA-PP90	1.náplň 200 hod. další 1x za rok
2/2	Zub. spojka lan.bub	1	1	Tuková náplň	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
2/3	Val.lož. lan.bubnu	1	1	Tuková náplň	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
2/4	Val.lož.hor.kladnice	2	1	Mazací lis	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
2/5	Kluz.lož.vyr.kladky	2	1	Mazací lis	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
2/6	Val.lož.kladnice	4	1	Mazací lis	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
2/7	Ax.lož. háku	1	1	Tuková náplň	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit
2/8	Nosné lano	1	1	Nanášet štětkou	ELASKON 20 (30)		1xměsíčně dle potřeby
3	Pojezd kočky						
3/1	Převod. skříň	1	1	Olejová lázeň	OA-PP90	OA-PP90	1.náplň 200 hod. další 1x za rok
3/2	Val.lož.poj.kol	8	4	Mazací lis	PM AK2EP		1x měsíčně kontrola případně doplnit

Zpracoval : Kusyn

Název

PLÁN MAZÁNÍ

0-UA-5 130

1

1

Obrázek 4: Mazací plán jeřábu NS370

3.1.3. Popis a způsob seřízení brzdy na mostovém elektrickém jeřábu 80/20 t

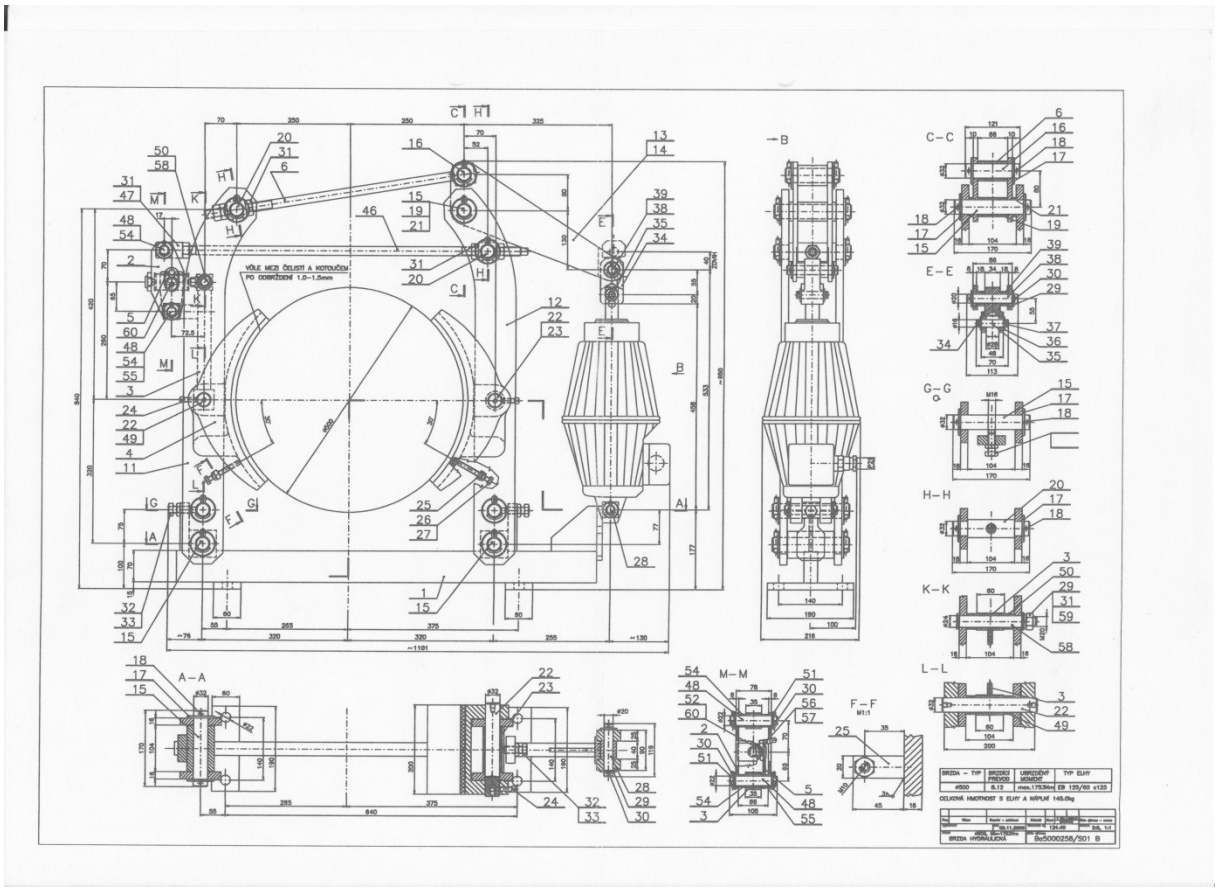
Pohony zdvihů a pojezdy jeřábů jsou osazeny čelisťovými brzdami, ovládanými elektrohydraulickými odbrzďovači ELHAMI. Brzdu tvoří soustava pák uložených kloubově na čepech, čelisti s obložením a spodní část brzdy (rám), ve které je uchycen elektrohydraulický odbrzďovač ELHA. Pístnice přístroje je spojena čepem s úhlovou pákou brzdy. Brzdnou sílu vyvozuje tlačná pružina uvnitř ELHY. Brzdy se seřizují při první montáži na jeřáb, při opotřebení obložení, při výměně čelistí nebo obložení, při výměně ELHY případně jiné části brzdy. Seřízení spočívá v nastavení velikosti odlehnutí čelistí od brzdového kotouče, nastavení základní pracovní polohy ELHY a zamezení poklesu čelistí při odbrzdění. Rovnoměrné maximální odlehnutí čelistí od kotouče se nastavuje svislými stavěcími šrouby svislých pák brzdy. Zamezení poklesu čelistí se dosáhne dotažením vodorovných stavěcích šroubů svislých pák na čelisti. Základní pracovní poloha ELHY se nastaví pomocí napínače matice táhel. Seřízení brzd se provádí při dosednutých čelistech na brzdový kotouč.

[7,8]

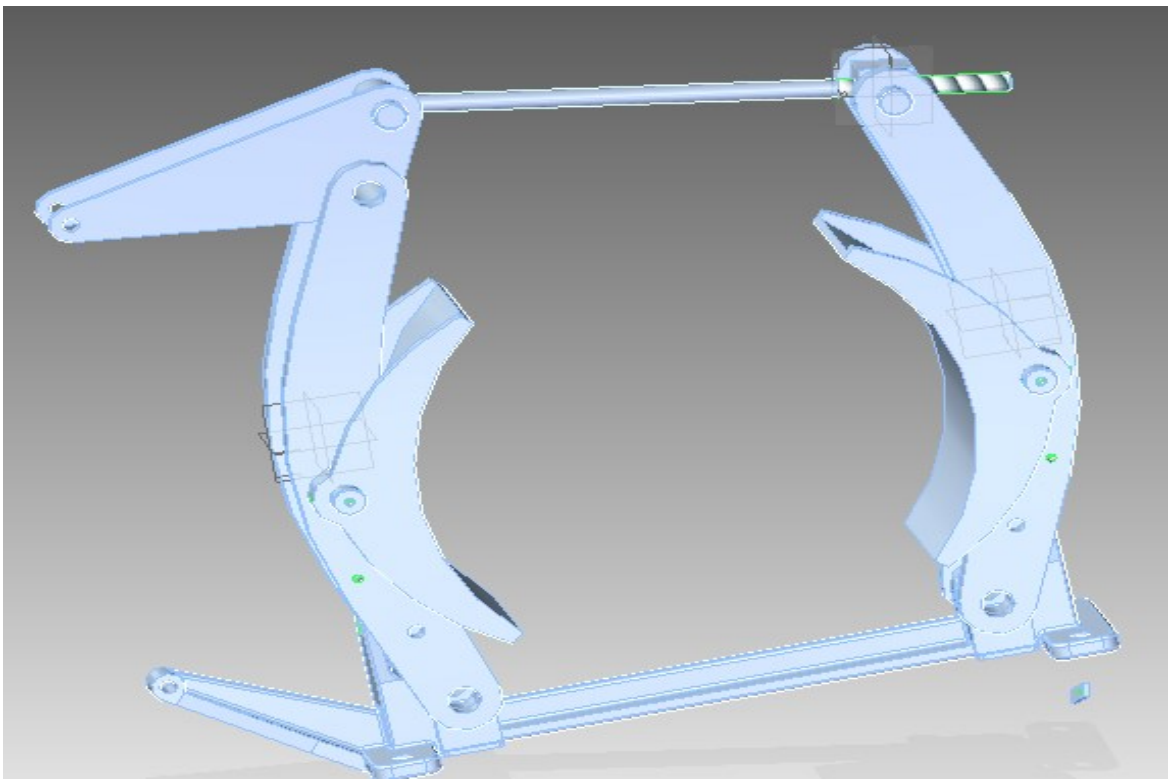
Tabulka 4: Typy a průměry brzd na jeřábu NS370

Brzda hlavního zdvihu 80 t	⌀ 630 mm, EP 250/60 P200
Odlehnutí čelisti	1,5 mm
ELHA	EP 250/60 P200
Základní poloha pístnice	400 mm
Vůle pod svislým stavěcím šroubem	0,5 mm
Brzda pomocného zdvihu 20 t	⌀ 320 mm, EP 125/60 P125
Odlehnutí čelisti	1,5 mm
ELHA	EP 125/60 P125
Základní poloha pístnice	400 mm
Vůle pod svislým stavěcím šroubem	0,5 mm
Brzda pojezdu jeřábu-automatická	⌀ 630 mm, EP 250/60 P130
Odlehnutí čelisti	1,5 mm
ELHA	EP 250/60 P130
Základní poloha pístnice	400 mm
Vůle pod svislým stavěcím šroubem	0,5 mm
Brzda pojezdu jeřábu-hydraulická	⌀ 630 mm
Odlehnutí čelisti	1,5 mm
Brzda pojezdu kočky	⌀ 250 mm, EP 125/60 P125

Odlehnutí čelisti	1,2 mm
ELHA	EP 125/60 P125
Základní poloha pístnice	380 mm
Vůle pod svislým stavěcím šroubem	0,5 mm



Obrázek 5: Technický výkres brzdy čelisťové na jeřábu NS370



Obrázek 6: Ukázka 3D vizualizace obložení brzdy v programu SolidEdge.

3.1.4. Povinnosti jeřábníka

Před zahájením provozu jeřábu je nutné se přesvědčit, co je napsáno v „Deníku zdvihacího zařízení“ předešlou obsluhou. Jeřábník je povinen provést denní kontrolu jeřábu skládající se z visuální prohlídky a funkčního vyzkoušení jednotlivých mechanismů jeřábu, včetně všech bezpečnostních a zabezpečovacích zařízení, dále nejsou-li na dráze nějaké překážky.

Při vypnutém vypínači jeřábu prohlédne následující:

- jeřáb dle návodu a pokynů výrobce,
- nejsou-li v kabině hořlaviny nebo předměty které tam nepatří,
- nejsou-li na jeřábu volně ležící předměty,
- zda bezpečnostní, strojní a elektrická zařízení nevykazují zjevné závady.

Po provedení visuální prohlídky se obsluha přesvědčí, zda na hlavním vypínači nebo ovládacím panelu nevisí informační tabulka Mimo provoz, a poté provede:

- zapnutí hlavního vypínače a dá výstražný zvukový signál,
- přezkoušení všech pohybů jeřábu bez zatížení (zdvih, pojezd mostu a kočky),

- kontrolu souslednosti směrů pohybu jednotlivých mechanizmu jeřábu s ovládáním odpovídajícím daným symbolům,
- opatrné najetí do krajních poloh, vyzkouší funkci koncových vypínačů zdvihu, pojezdu kočky a bezpečnostních zařízení mostu,
- kontrolu funkce brzd pojezdu mostu a kočky.

Závady zjištěné při prohlídce a kontrole funkce jeřábu je nutno zapsat do Deníku zdvihacích zařízení, vyžádat si opravu a závadu ohlásit pověřené osobě. Pokud se jedná o závady bezprostředně ohrožující bezpečnost a spolehlivost provozu, smí být jeřáb uveden do provozu až po jejich odstranění.

[8]

3.1.5. Přehled zkoušek a revizí

Tabulka 5: Intervaly revizí

Revize a revizní zkoušky se provádějí ve lhůtách	
Revize	Co 2 roky
Revizní zkoušky	Co 4 roky

Tabulka 6: Hmotnosti zkušebního břemene

Hmotnost zkušebního břemene při revizní zkoušce:	
Hlavní zdvih	
Statické:	96 000 kg
Dynamické:	88 000 kg
Pomocného zdvihu	
Statické:	25 000 kg
Dynamické:	23 000 kg

Tabulka 7: Přehled inspekcí, kontrol a zkoušek prováděných na jeřábu NS370

Inspekce jeřábu dle ČSN EN 99-27-1	1x za 6 měsíců.
Geometrické měření	Na základě revizní zprávy
Kontrola průhybu	1x za 4roky
Ověření technických charakteristik jeřábu	1x za 2roky
Revize elektrického zařízení	1x za 2roky

3.1.6. Elektro údržba jeřábu

Údržbu může provádět jen osoba odborně způsobilá, náležitě poučená a obeznámena s příslušnými předpisy. Intervaly preventivních prohlídek a frekvenci pravidelných oprav je dáno charakterem provozu stupněm vytížení zdvihacího zařízení-směnnost, prostředí a spadá výlučně do náplně jeřábového technika.

Elektromotory

Jsou dodávané jako celek, proto jejich údržba spočívá v domázavání ložisek, pravidelné kontrole, případně výměny ložisek.

Ovládací prvky

Je potřeba udržovat v čistotě. Nejméně jednou měsíčně je nutné zkontrolovat kontakty a spínací systém.

Elektrohydraulické odbrzďovače

Jsou dodávané jako celek včetně olejové náplně. Při doplňování nebo výměně oleje je nutné použít olej izolační. Druh a množství oleje je dáno výrobcem zařízení může být i součástí mazacího plánu, olej nesmí obsahovat žádnou vodu. Píst v nejnižší poloze a zařízení pro vyrovnání tlaku otevřené. Olej se naplní až po horní okraj plnicího otvoru, při plnění je vhodné pohybovat pístem z důvodu odvzdušnění celého zařízení. Zařízení pro vyrovnání tlaku ve vyrovnávacím prostoru má být při provozu otevřené, při transportu zavřené.

Odporníky

Pracují v prostředí, kde se stále usazuje prach, proto je třeba odporníky pravidelně čistit, aby nedošlo k případnému zkratu jednotlivých článků, pokud je článek poškozen, musí se provést výměna.

Stykače

Během provozu nepotřebují kontrolu, avšak je nutné je podrobovat pravidelným kontrolám, které se soustředí na hlavní, pomocné kontakty, cívky a vratné pružiny.

Hlavní trolej

U hlavní troleje úhelníkové, kolejnicové a kryté je třeba soustavně kontrolovat stav izolátorů a sběračů, v případě poškození nebo opotřebení ihned opravit nebo vyměnit. Příčná trolej je většinou kabelová a to z kabelů kruhového průřezu, tyto kabely se postupně nahrazují plochými kabely. Dále je nutné kontrolovat vozíky a povrch kabelu.

[7,8]

3.1.7. Současný stav elektrického mostového jeřáb NS370

Tabulka 8: Základní technické údaje

Základní technické údaje			
Inventární číslo:	**11458**	Jeřábová dráha:	**Dle ČSN 73 5130**
Rok výroby:	**1931**	Rychlost pojezdu mostu:	**63 m/min**
Rok GO a rekonstrukce:	**2010**	Rychlost poj. kočky:	**0,1÷1,5/26,9 m/min**
Evidenční číslo:	**337**	Ovládání:	**z kabiny**
Rozpětí:	**22,05 m**	Jeřábové křeslo:	**K 17**
Rozvor:	**5,56/1,3114 m**	Závěsný hák 80 t	**dvojitý**
Nosnost hlavního zdvihu:	**80 t**	Závěsný hák 20 t	**dvojitý**
Výška hlavního zdvihu:	**8,1 m**	Lano 80 t zdvihu:	**⌀32 mm, ČSN EN 12385-2 6x36WS-IWRC 1770 Sz U protisměrné, pravé, holé**
Rychlost hlavního zdvihu:	**0,1÷1,0/3,15 m/min**		
Nosnost pomocného zdvihu:	**20 t**		
Výška pomocného zdvihu:	**9,3 m**	Lano 20 t zdvihu:	**⌀20 mm, ČSN EN 12385-2 6x37M-FC 1770 Sz U protisměrné, pravé, holé**
Rychlost pomocného zdvihu:	**0,1÷1,0/10,6 m/min**		
Skupina klasifikace dle ČSN ISO 4301-5	**A3**	Přetěžovací zařízení	**ELEN DOF-M-500**
Skupina klasifikace mechanismu jako celku dle ČSN ISO 4301-5	**zdvih M4** **kočka M3** **most M4**	Zařazení jeřábu dle ČSN 27 0103	**H2-D2-S1-J4**

Rozpad jednotlivých části jeřábu

Tabulka 9: Rozpad ocelové konstrukce jeřábu

Ocelová konstrukce jeřábu a jeřábové dráhy
-Průchozí lávky JD- podlaha, zábradlí, madla
-Kolejnice JD, spoje, příchytky
-Uzemnění a propojení JD
-Ocelová konstrukce jeřábu- hlavní nosníky
-Ocelová konstrukce jeřábu- příčníky, spojení, stoličky
-Ocelová konstrukce jeřábu- nýtové, šroubové spoje, svary, čepy, úchytky
-Ocelová konstrukce jeřábu- nárazníky
-Ocelová konstrukce jeřábu- lávky, plošiny
-Ocelová konstrukce kočky- kolejnice, spoje, příchytky
-Ocelová konstrukce kočky- nosný rám
-Ocelová konstrukce hlavní kočky- svary, šroubové spoje
-Pomocné ocelové konstrukce kočky- svary, šroubové spoje
-Ocelová konstrukce jeřábu- plošiny kontroly jednotlivých mechanismů
-Ocelová konstrukce jeřábu- nátěry, bezpečnostní nátěry
-Kabina jeřábu- uchycení, přístup

Tabulka 10: Rozpad mechanizmu pojezdu mostu

Mechanizmy pojezdu mostu	
- Pojezdová kola, vahadla, uložení	nákolková, 4x hnací a 4x volná, s valivými ložisky
-Mechanizmus pojezdu, el. motor, převodová skříň, spojka	pružná čepová s brzdovým kotoučem ⌀630 mm
-Spojky, hřídele	miskové
-Brzda	čelisťová- 1x, kombinovaná- automatická, nožní
-Odbrzďovač	ELHA- 1x EP 250/60 P130
-Koncové vypínače	neinstalované
-Antikolizní zařízení	SICK WL 34 – R 230
-Kabina jeřábu	K 17
-Klimatizace kabiny	AKY9U

Tabulka 11: Rozpad mechanizmu pojezdu kočky

Mechanizmy pojezdu kočky	
-Pojezdová kola	nákolková, 2x hnací a 2x volná, s valivými ložisky
-Mechanizmus pojezdu, el. motor, převodová skříň, spojka	pružná čepová s brzdovým kotoučem ⌀250 mm
-Spojky, hřídele	pevné čepové, s drážkou pro pero
-Brzda	čelisťová 250x16
-Odbrzďovače	ELHA- 1x EP 125/60 P80
-Koncové vypínače	TER série 7000 DF26755100- 2x

Tabulka 12: Rozpad mechanizmu hlavního zdvihu

Mechanizmy hlavního zdvihu 80t	
-Mechanizmus zdvihu, el. motor, převodové skříně, spojky	pružná čepová s brzdovým kotoučem ⌀630 mm
-Brzda	čelisťová 630x20
-Brzdový zvedák	EP 250/60 P200
-Lanový buben	oboustranný, drážkovaný- ⌀900
-Uchycení lana na bubnu	lanové příložky 2x
-Zařízení ukládací a vodící	
-Převáděcí kladky	
-Hák	dvojitý 120t
-Ocelová lana	⌀32 mm, ČSN EN 12385-2 6x36WS-IWRC 1770 Sz
-Koncový vypínač	TER Servis GF4C
-Přetěžování zařízení	ELEN DOF-M-500
-Optická signalizace provozu	

Tabulka 13: Rozpad elektrického zařízení jeřábu

Elektrické zařízení jeřábu	
-Vypínač hlavního přívodu	
-Jeřábový vypínač	
-Napájení jeřábu	hlavní kolejnicová trolej, sběrače
-Příčná trolej kočky	shrnovací kabelová WAMPFLER
-Ovladače v kabině	jeřábové křeslo
-Frekvenční měnič pojezdu jeřábu	
-Frekvenční měnič pojezdu kočky	
-Frekvenční měnič hlavního zdvihu 80t	ACS800-04-0120-5-ABB
-Frekvenční měnič pomocného zdvihu 20t	ACS800-04-0105-5-ABB

Tabulka 14: Rozpad mechanizmu pomocného zdvihu

Mechanizmy pomocného zdvihu 20t	
-Mechanizmus zdvihu, el. motor, převodové skříně, spojky	pružná čepová s brzdovým kotoučem ⌀500 mm
-Brzda	čelisťová 500x16
-Brzdový zvedák	EP 125/60 P125
-Lanový buben	oboustranný, drážkovaný- ⌀400
-Uchycení lana na bubnu	lanové příložky
-Zařízení ukládací a vodící	
-Převáděcí kladky	
-Hák	dvojitý 30t
-Ocelová lana	⌀20 mm, ČSN EN 12385-2 6x37M-FC 1770 Sz U
-Koncový vypínač	TER Servis GF4C
-Přetěžování zařízení	ELEN DOF-M-500
-Optická signalizace provozu	

3.2. Slovácké strojírny, a.s.

3.2.1. Údržba jeřábu

Veškerá zdvihací technika je řízená dálkovými ovladači, tudíž obsluha není schopna nalézt případné nedostatky, jako je například nadměrný hluk, zpětný ráz jeřábu a další projevy, které nelze odhalit, pokud se obsluha nenachází na jeřábu. Tato problematika spadá pod povinnosti revizního technika, který má na starosti 80 jeřábů, které se nacházejí v podniku, tudíž jeho schopnost odhalit závadu včas je minimální.

[9,16]

Tabulka 15: Přehled intervalů zkoušek a revizí prováděných na jeřábech

Jeřáby, kladkostroje	Norma, nařízení	Interval
Denní inspekce	ČSN ISO 9927-1	Před zahájením provozu směny
Běžná inspekce	ČSN ISO 9927-1	1x 6měsíců
Periodická inspekce	ČSN ISO 9927-1	1 rok
Důkladná inspekce	ČSN ISO 9927-1	sk. I. 8let; sk. II. 6let; sk. III. 4 roky; sk. IV. 2 roky
Revize	ČSN 27 0142, čl. 38	sk. I. 4roky; sk. II. 3roky; sk. III. 2 roky; sk. IV. 1 rok
Revizní zkouška	ČSN 27 0142, čl. 38	sk. I. 8let; sk. II. 6let; sk. III. 4 roky; sk. IV. 2 roky
Revize	ČSN 27 0142, čl. 39	1 rok
Revizní zkouška	ČSN 27 0142, čl. 39	2 roky
Mimořádná inspekce	ČSN ISO 9927-1	po přetížení, kolizi, havárií.
Inspekce po změnách	ČSN ISO 9927-1	po zásahu do konstrukce
Zvláštní posouzení	ČSN ISO 9927-1	před ukončením životnosti
Ověřovací zkouška	ČSN 27 0142	u nového jeřábu, a po GO.

3.2.2. Revize jeřábu

Revize zdvihacích zařízení jsou nařízeny zákonem v předepsaných intervalech. A jejím hlavním účelem je zajištění bezpečného provozu zařízení. Činnosti prováděné v rámci revize:

- revize,
- revizní zkouška,
- inspekce zdvihacího zařízení,
- hodnocení bezpečnosti práce,
- periodická školení obsluhy,
- kontrola návodu, provozní a průvodní dokumentace,
- ES prohlášení o shodě,
- uvedení odpovědné osoby,
- a další.

Pokud revize nalezne neshodu, musí ji provozovatel jeřábu odstranit. Společnost Slovácké strojírny, a.s. využívá výsledky zpráv k plánování preventivních oprav, jelikož revize je rozsáhlá a týká se veškerých konstrukčních celků.

[9]

Následující formuláře jsou vyplňovány po kontrole veškerého zařízení a na jejich základě je vyhodnocen stav stroje. Tyto záznamy jsou dále archivovány v papírové podobě.

Příloha D Sm. 3/2013

ZÁZNAM O KONTROLE ZAŘÍZENÍ

Podle nařízení vlády č. 378/2001 Sb.

Druh zařízení ..... **Typ** ..... **Rok výroby** .....

Závod ..... **Středisko** ..... **Inv. číslo** .....

Kontrolu provedl ..... **Podpis** ..... **Datum** .....

Druh kontroly ☐ před uvedením do provozu
☐ následná (opakovaná)

1. Evidenční nebo jiné označení umožňující jednoznačnou identifikaci zařízení
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

2. Průvodní dokumentace (dodaná výrobcem)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

3. Provozní dokumentace (průvodní dokumentace + záznam o revizi, inspekci nebo kontrole)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

4. Je zařízení určeno do prostředí, v němž je instalováno? (venkovní, mokré, s nebezpečím výbuchu, požáru…)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

5. Použití na účel, pro nějž je určeno
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

6. Bezpečný přístup a manipulační prostor
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

7. Přivádění nebo odvádění všech forem energií a látek užívaných nebo vyráběných bezpečným způsobem
Přívody chráněny proti mechanickému poškození – Kabely,vidlice, nástrčky a pohyblivé zásuvky nebo přívodky nepoškozené – Pevně připojený pohyblivý přívod u el. ručního nářadí a el. spotřebičů třídy ochrany II a III neoddělitelně spojen s vidlicí - Nezakryté, nepoškozené větrací otvory
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

8. Zábrany, ochranné kryty nebo další opatření chránící zaměstnance před: Vtažením, zachycením, navinutím, stlačením, naražením, odřením, pořezáním, ustřihnutím nebo propíchnutím pohybujícími se částmi zařízení – Pádem materiálu nebo dílce – Padajícími, odletujícími nebo vymrštěnými předměty uvolněnými ze zařízení – Rizikem požáru nebo výbuchu vlivem látek vyráběných, užívaných nebo skladovaných v zařízení – Popálením – Nebezpečím vzniklým vypouštěním nebo únikem plynných, kapalných nebo tuhých emisí
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

9. Podmínky pro bezpečnou montáž a demontáž zařízení (prostor, zdvihací prostředky, neohrožení jiným zařízením)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

10. Ochrana proti nebezpečnému dotyku a před jevy vyvolanými účinky elektřiny Zavřené rozvaděče, neporušené kabely, uzemnění, ochrana proti teplu, oblouku, statické elektřině – Kryty, držadla, ovládací prvky apod. nesmějí být poškozeny tak, aby byla snížena ochrana před úrazem elektrickým proudem
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

Obrázek 7: Formulář o kontrole zařízení

Příloha D Sm. 3/2013

11. Ochrana proti blesku a atmosférické elektřině (především u venkovních zařízení)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

12. Ovládací prvky ovlivňující bezpečnost
Umístěny mimo nebezpečné prostory, jinak nesmí být jejich ovládání zdrojem nebezpečí – Dobrá viditelnost, rozpoznatelnost a v určených případech příslušné označení
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

13. Ovládací prvky ovlivňující bezpečnost – bezpečné ovládání i v případě jedné poruchy nebo poškození
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

14. Spouštění zařízení pouze k tomu určeným ovladačem (ne odblokováním ovladače nouzového vypnutí, sjetím z koncového vypínače, obnovením napětí, zavřením kytu, dveří nebo rozvaděče)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

15. Vybavení ovladačem pro bezpečné zastavení (STOP)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

16. Vybavení ovladačem pro NOUZOVÉ ZASTAVENÍ
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

17. Vybavení zařízením pro odpojení od všech zdrojů energie (elektřina – hlavní vypínač, plyn, stlačený vzduch)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

18. Upevnění, ukotvení nebo zajištění zařízení nebo jeho částí vhodným způsobem (je-li to nutné pro bezpečný provoz a používání)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

19. Neohrožování zaměstnanců rizikovými faktory (hlukem, vibracemi, teplotou vyvíjenou zařízením apod.)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

20. Výstražné a informační značení (výstražné tabulky, sdělení, signalizace; značení není poškozováno běžným provozem)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

21. Přehled obsluhy přes nebezpečný prostor - zabránění ohrožení osob (jinak před spuštěním zařízení musí být automatická zvuková signalizace umožňující osobám včas opustit prostor)
☐ Splňuje ☐ Nesplňuje ☐ Nezjištěno ☐ Netýká se Pozn.

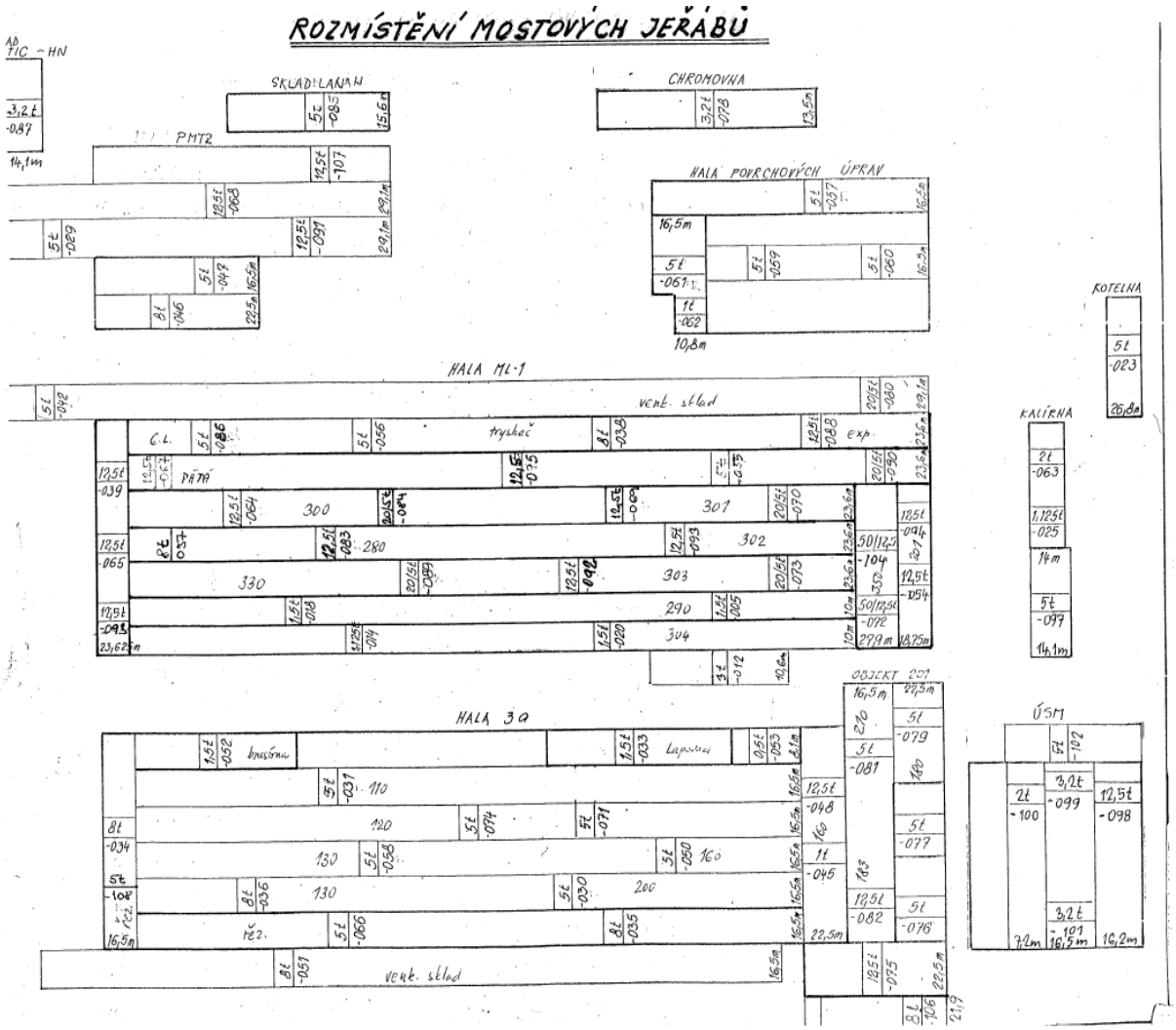
Další zjištění a poznámky:

Obrázek 8: Formulář o kontrole zařízení

Jeřáby

Veškeré dokumenty a materiály týkající se jeřábu jsou v papírové formě. Výjimkou je pouze plán revizí pro jednotlivé jeřáby, který je vypracován v programu excel.

Schéma rozmístění jeřábu, které využívají zaměstnanci.



Obrázek 9: Ukázka rozmístění jeřábů

3.2.3. Současný stav mostového licího jeřábu a mostového jeřábu 35/10t x 22m

V následující části jsem vybral 2 jeřáby, které podrobím analýze strojních součásti.

Tabulka 16: Technická specifikace a rozpad mostového licího jeřábu 80/20t x 30m

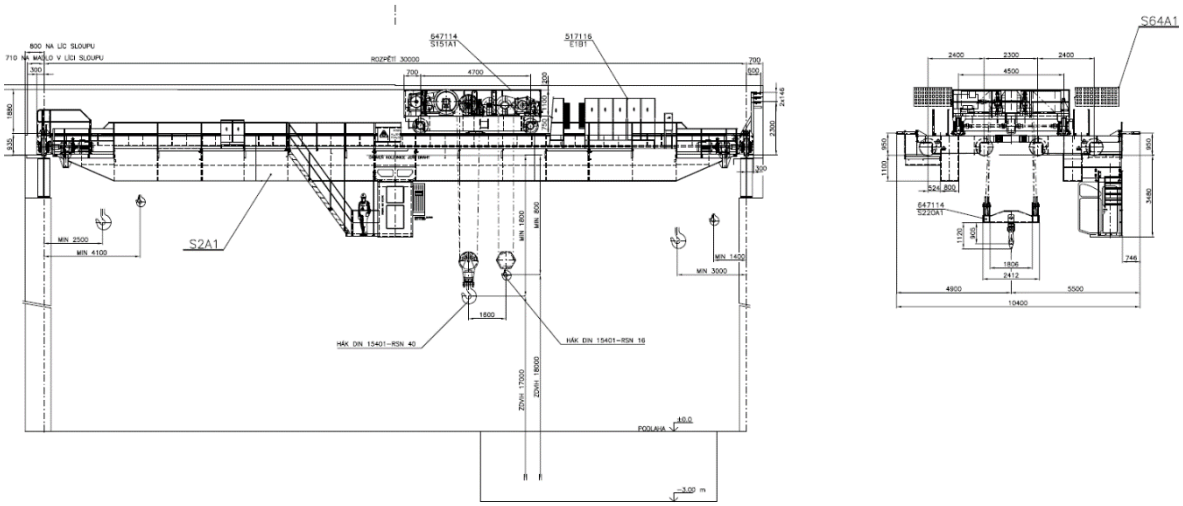
Technické údaje		
	Hlavní zdvih	Pomocný zdvih
Nosnost	80 000 kg	20 000 kg
Výška zdvihu	17 m	18 m
Rychlost	8 m/min	16 m/min
-Motor		
Typ	1LA6 318-6AA	1LA6 313-8AB60
Výkon	160 kW	75 kW
Otáčky	988 ot.	740 ot.
-Brzda		
Typ	2x ⌀500	2x ⌀400
Elhy	2x EB125/60C125	2x EB125/60C125
-Pohon		
Typ	PV 1275	PV 750
Převodový poměr	84,6	41,6
-Lano		
Průměr	31,5 mm	25 mm
Typ	ČSN 024345.41	ČSN 024345.41
Počet průřezů	8	2
Tah v laně	106190 N	51155 N
Bezpečnost	6,8	8,6
Klasifikace dle ČSN4301	M6	M6

Tabulka 17: Technická specifikace a rozpad mostového licího jeřábu 80/20t x 30m

Technické údaje		
	Pojezd kočky	Pojezd mostu
Rozchod	4500 mm	30 000 mm
Rozvor	4700 mm	
Rychlost	0-40 m/min	0-80 m/min
-Motor		
Typ	1LG4 186-6AA60	2x 1LG4 207-6AA60
Výkon	15 kW	2x22 kW
Otáčky	975 ot.	975 ot.
Zatěžovatel	60%	60%
-Brzda		
Typ	⌀250	2x ⌀250
Elhy	EB50/50	2x EB50/50
-Pohon		
Typ	PS 700	PV 665
Převodový poměr	45,4	26,7
-Pojezdová kola		

Průměr	⌀630	⌀710
-Kolejnice	100 mm	120 mm

Výkres jeřábu



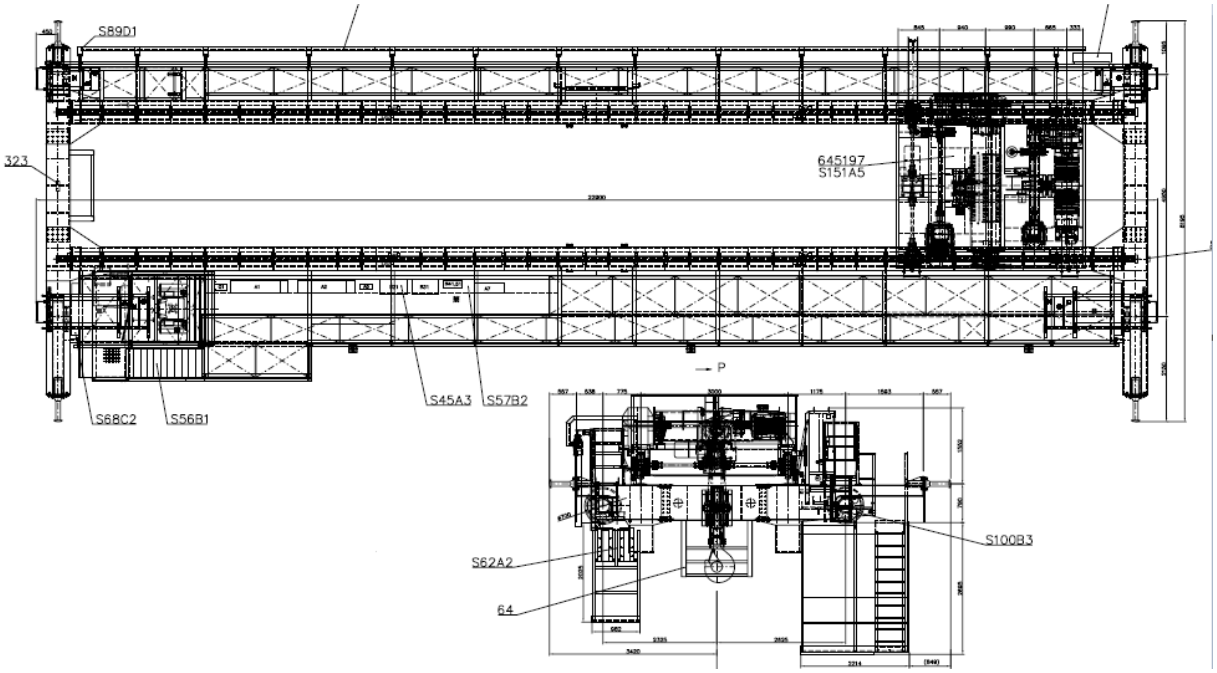
Obrázek 10: Výkresová dokumentace mostového licího jeřábu 80/20t x 30m

Tabulka 18: Technická specifikace a rozpad mostového jeřábu 35/10t x 22m

Technické údaje		
	Hlavní zdvih	Pomocný zdvih
Nosnost	35 000 kg	10 000 kg
Výška zdvihu	12 m	16 m
Rychlost	8 m/min	12 m/min
-Motor		
Typ	1LG4 313-4AA	1LG4 280-6AA
Výkon	132 kW	45 kW
Otáčky	1488 ot.	985 ot.
-Brzda		
Typ	⌀400	⌀320
Elhy	EB125/60C125	EB125/60C125
-Pohon		
Typ	PV 940	PV 665
Převodový poměr	62,8	69,06
-Lano		
Průměr	22,4 mm	20 mm
Typ	ČSN 024345.41	ČSN 024345.41
Zařazení dle ČSN 4301	M8	M8

Tabulka 19: Technická specifikace a rozpad mostového jeřábu 35/10t x 22m

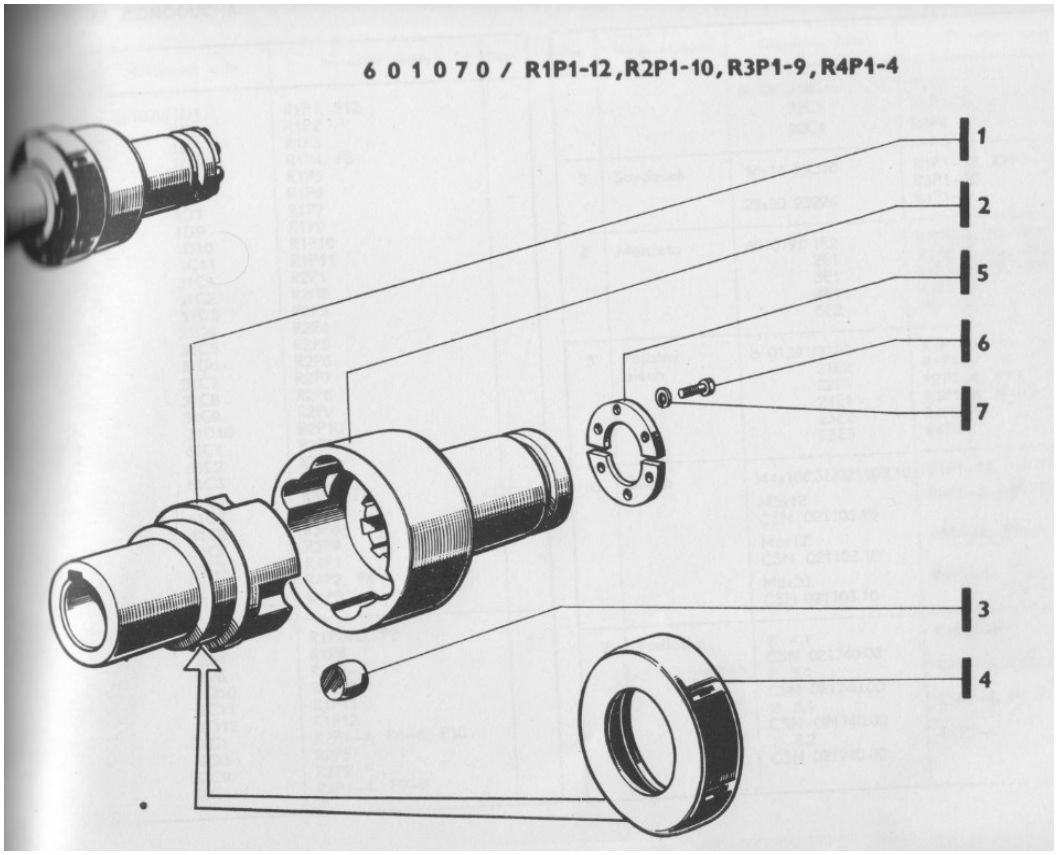
Technické údaje		
	Pojezd kočky	Pojezd mostu
Rozchod	4250 mm	22 000 mm
Rozvor	3200 mm	
Rychlost	0-60 m/min	0-120 m/min
-Motor		
Typ	NORD 160M/4	NORD 180lx/4
Výkon	15 kW	30 kW
Otáčky	522 ot.	1052 ot.
-Brzda		
Typ	Bre 100 HL TW	Bre 150 HL WT
-Pohon		
Typ	SK7282AX	SK7382AGSH
Převodový poměr	34,64	26,88
-Pojezdová kola		
Průměr	⌀700	⌀500
-Kolejnice	125 mm	80 mm



Obrázek 11: Výkresová dokumentace mostového jeřábu 35/10t x 22m

3.2.4. Objednání náhradních dílů

Za účelem jednoduchého objednání náhradních dílu byl vytvořen katalog v písemné verzi s rozkreslením příslušné součástky a objednávacím číslem. Ukázka spojky viz. obr.



Obrázek 12: Rozpad spojky

[13]

ČKOVÁ SPOJKA JEDNODUCHÁ 601070/R1P1–12, R2P1–10, R3P1–9, R4P1–4

Název součásti	Objednací číslo	Provedení spojky	Pozn.
Vnitřní polovina spojky	601070/1D1 /1D2 1D3 1D4 1D5 1D6 1D7 1D9 1D10 1C11 31C1 31C2 31D3 31D4 31C5 31D6 31C7 31C8 31C9 31D10 61C1 61C2 61C3 61C4 61C7 61C8 61C9 91C1 91C2 91C3	R1P1, P12 R1P2 R1P3 R1P4, P8 R1P5 R1P6 R1P7 R1P9 R1P10 R1P11 R2P1 R2P2 R2P3 R2P4 R2P5 R2P6 R2P7 R2P8 R2P9 R2P10 R3P1 R3P2 R3P3 R3P4, P6 R3P7 R3P8 R3P9 R4P1 R4P2, P4 R4P3	
Vnější polovina spojky	601070/2D1 2D4 2D5 2D10 2C11 2D12 32C1 32D3 32C9 62C1	R1P1–3, P8 R1P4 R1P5–7, P9 R1P10 R1P11 R1P12 R2P1–4, P6–8, P10 R2P5 R2P9 R3P1–4, P7–9	

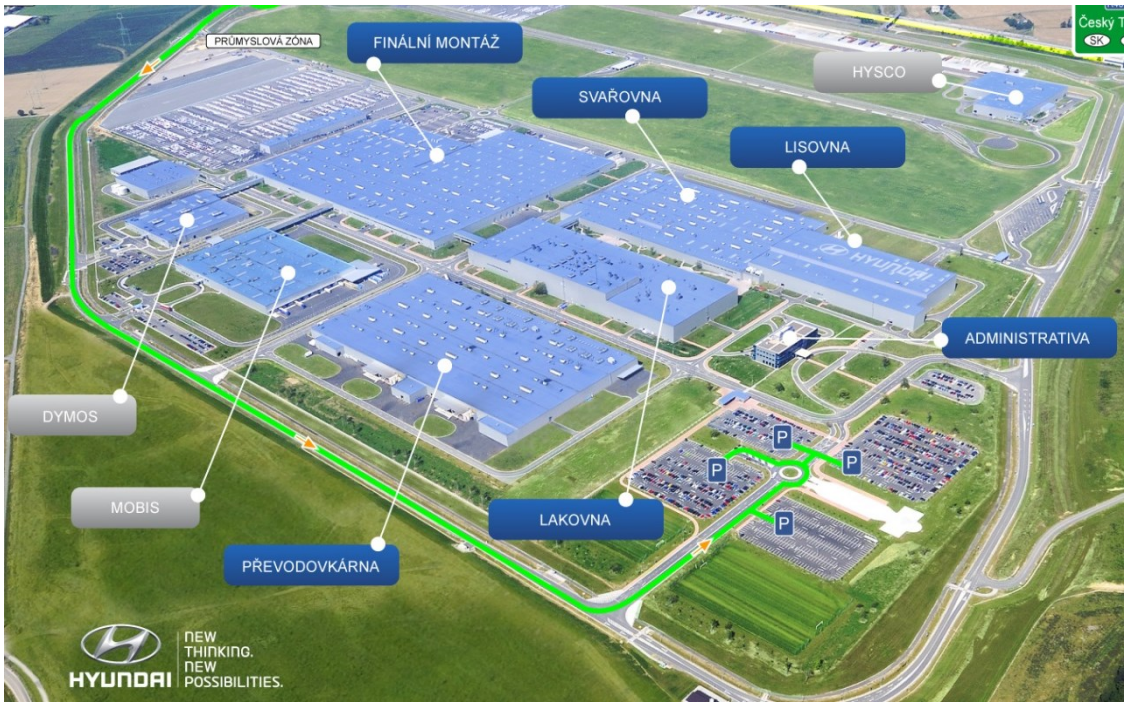
Poz.	Název součásti	Objednací číslo	Provedení spojky	Pozn.
		601070/62C6 92C1 92C4	R3P6 R4P1–3 R4P4	
3	Soudeček	16x14 22310 23x30 23226	R1P1–12, R2P1–10, R3P1–10 R4P1–4	
4	Manžeta	601379/ 1E2 2E1 3E1 4E1 5E2	R1P1–4, P8, P10, P12 R1P5–7, P9, R2P5 R1P11, R2P1–4, P6–10 R3P1–9 R4P1–4	
5	Pojistný plech	6 01391/21E1 21E2 22E1 24E1 25E2 25E3	R1P1–3, P8, P10, P12 R1P4–7, P9, P11 R2P1–8, P10, R3P6 R3P1–4, P7–9 R4P1–3 R4P4	
6	Šroub	M4x10ČSN021103.10 M5x12 ČSN 021103.10 M6x12 ČSN 021103.10 M8x20 ČSN 021103.10	R1P1–12 R2P1–8, P10, R3P6 R3P1–4, P7–9 R4P1–4	
7	Podložka	∅ 4,1 ČSN 021740.00 ∅ 5,1 ČSN 021740.00 ∅ 6,1 ČSN 021740.00 ∅ 8,2 ČSN 021740.00	R1P1–12 R2P1–8, P10, R3P6 R3P1–4, P7–9 R4P1–4	

Obrázek 13: Objednací čísla jednotlivých dílů spojky

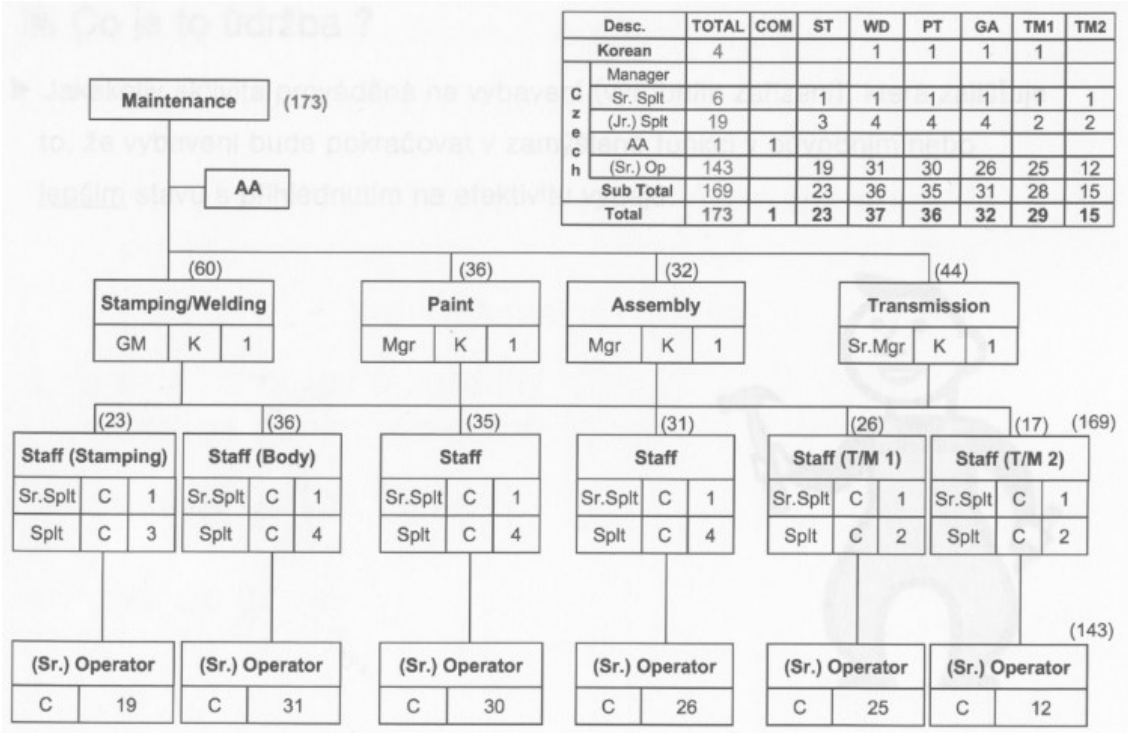
3.3. Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o.

Má diplomová práce byla soustředěna na úseku Lisovna, se zaměřením na údržbu jeřábu.

Mapa areálu



Obrázek 14: Mapa areálu Hyundai-Nošovice



Desc.		TOTAL	COM	ST	WD	PT	GA	TM1	TM2
Korean		4			1	1	1	1	
Czech	Manager								
	Sr. Splt	6		1	1	1	1	1	1
	(Jr.) Splt	19		3	4	4	4	2	2
	AA	1	1						
	(Sr.) Op	143		19	31	30	26	25	12
Sub Total		169		23	36	35	31	28	15
Total		173	1	23	37	36	32	29	15

Obrázek 15: Schéma zaměstnanců údržby

[14,12]

3.3.1. Řízení údržby v Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o.

Údržba je aktivita prováděna na vybavení (výrobním zařízení), která zajišťuje, že zařízení bude splňovat svou funkci v původním nebo lepším stavu s přihlédnutím na vynaložené výdaje.

Řízení údržby probíhá pomocí informačního systému SAP modulu pro údržbu a evidenčního systému VAATZ.

Oddělení údržby vykonává následující činnosti:

1. Činnosti vedoucí k eliminaci chyb a poruch
   - preventivní údržba,
   - prediktivní údržba,
2. Reakce na po poruchové stavy a chyby
   - údržba během poruchy, chyby,
3. Korektivní údržba
4. Prevence údržby

V rámci preventivní údržby pracovníci provádějí následující práce:

- periodické prohlídky,
- kontrola mazání, filtrace, analýza vzorků maziv,
- kontroly vzájemné pozice jednotlivých zařízení,

- analýza nahraditelnosti zařízení.

Účel prediktivní údržby v Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o.

Principem této metody je měření stavu zařízení, analýza naměřeného stavu a odhad životnosti stroje, případně dílu. Na základě výsledku měření jsou přijata opatření, která by měla odstranit vznikající poruchy. Stav zařízení je průběžně monitorován a vyhodnocován pomocí statistických procesů.

Diagnostické metody v rámci prediktivní údržby:

- infračervené spektrum,
- analýza vibrací,
- pulsní metody,
- ultrazvuk,
- termografická analýza,
- analýza maziv,
- kontrola elektrických veličin,
- analýza chladicích médií,
- sledování výkonu.

Zavedením prediktivní údržby se podařilo snížit náklady na údržbu, zvýšit životnost, snížit výpadky a včasně odhalit problém.

[6]

Korektivní údržba

Proces, během kterého dochází k úpravám zařízení, zlepšování a zvýšení spolehlivosti je to proces neustálého zlepšování. Největší překážkou je trvalý nárok na investice do lidských zdrojů a materiálu. Zařízení, které pro bezproblémový chod vyžaduje pravidelné zásahy, je nedokonale navrženo.

Prevence údržby

Je to soubor činností, které by měly vést ke zdokonalení konstrukce zařízení a směřující k bezúdržbovému zařízení.

Další funkce údržby:

1. Řízení materiálu
    - vedení skladových zásob,
    - sledování pohybu náhradních dílů.
2. Rozvoj schopností

- vývoj tréninkového programu,
- vymezení hlavních schopností pro každou pozici,
- nalezení slabých míst a jejich odstranění.

3. Odstranění základní příčiny problému

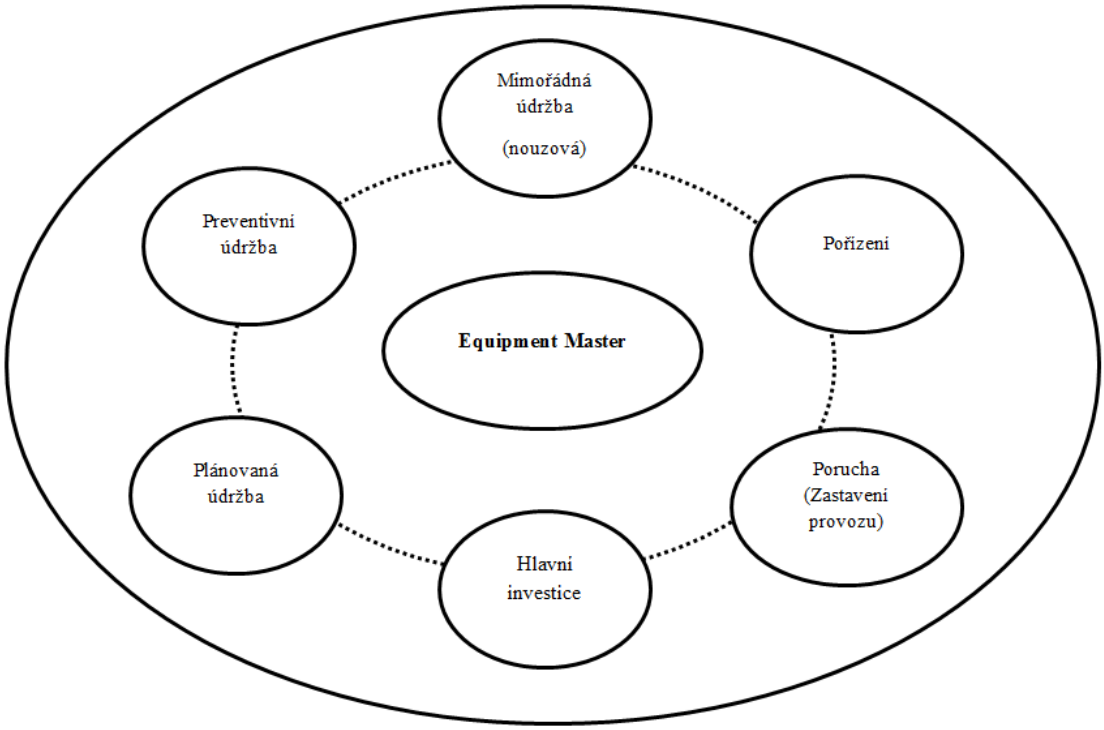
   -Nalezení a analýza základní příčiny problému metodou 5x proč?

4. Cena údržby
   - kontrola rozpočtu,
   - dohled nad cenou dodavatelských prací,
   - celková kontrola ceny práce a materiálu.

[6]

3.3.2. Pracovní standardy

V podniku byly vytvořeny a průběžně jsou doplňovány pracovní standardy, které jsou rozděleny do následujících úseků.



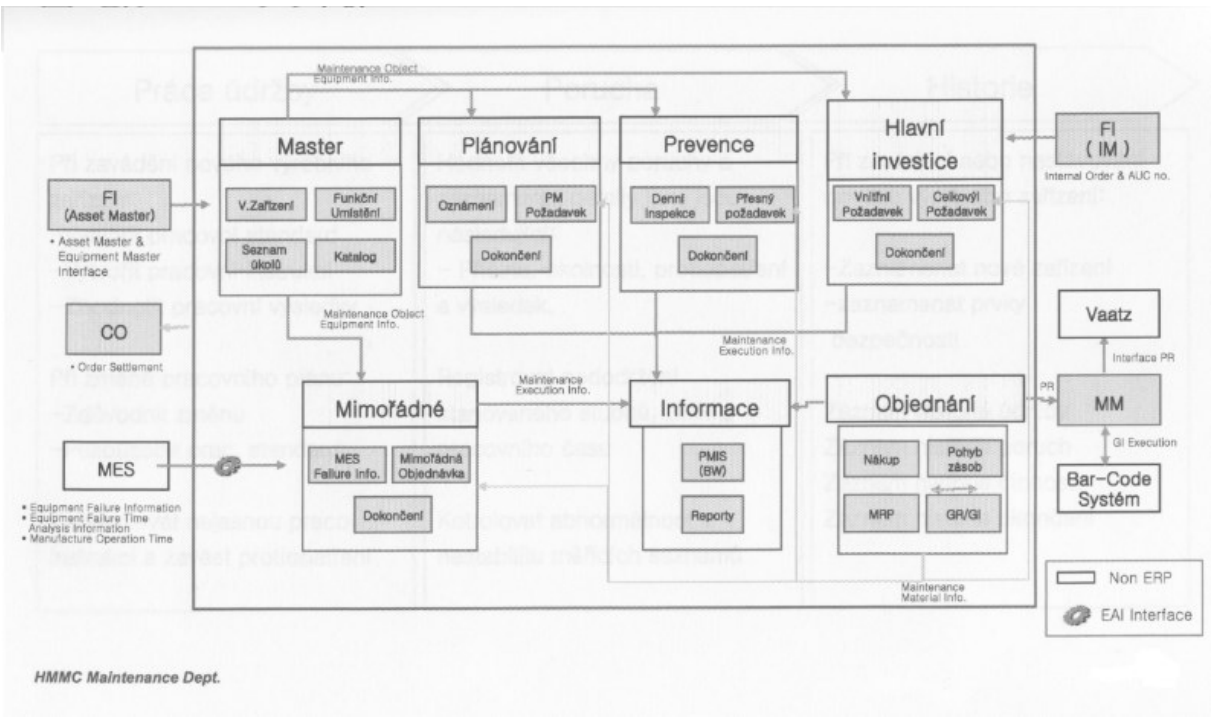
Obrázek 16: Schéma činností údržby

Tabulka 20: Náplň jednotlivých činností údržby

Equipment master	Základní záznamy modulu údržby obsahují informace o funkci, umístění, pracovní jádro, zařízení, seznam úkolů apod. Jsou to klíčové informace o procesu údržby. Oznámení, které pochází z equipment masteru, je prováděno automaticky vždy, když je E. master stabilizovaný.
Plánovaná údržba	Standardní proces údržby. Obsahuje zpracované kroky a příkazy- sdělení, plánování, určené priority, nápravu a kompletaci. Sdělení je žádost o údržbu. Plánování je přijetí žádosti o údržbu a následné naplánování práce. Náprava je plánování podle určených priorit. Hlavní plánování a určování priorit jsou konány současně. Samotná práce a její požadavek (obsahuje kód poruchy) je schvalována nadřízeným.
Preventivní údržba	Aktivity vedoucí k dosažení cíle údržby- udržení zařízení na požadované úrovni. Je rozdělena na rutinní kontrolu a kontrolu důkladnou- přesnou. Tvoří ji plán preventivní údržby, informace zařízení, cyklus kontrol a výměn. Údržba jasně definuje požadované úkony
Hlavní investice	Proces celkové investice. Před začátkem instalace je zapotřebí naplánování a zdokumentování majetku.
Mimořádná údržba	Proces údržby určený pro mimořádné situace. Spočívá ve zkráceném zásahu. Zde lze vytvářet požadavek na údržbu a materiál jednoduchou formou. Chybové hlášky MES pomáhají v odhalení poruchy a upozorňují na požadavek údržby.
Pořízení	Proces pořízení majetku a materiálu pro údržbu. Zde spadá pořízení, řízení a správa majetku a MRP proces (Plánování zdrojů pro výrobu).

Jakmile je vytvořen pracovní standard je začleněn do informačního systému SAP. Pokud praxe ukáže, že standard není vyhovující, je upraven.

[6]



Obrázek 17: Schéma plánování údržbářských činností

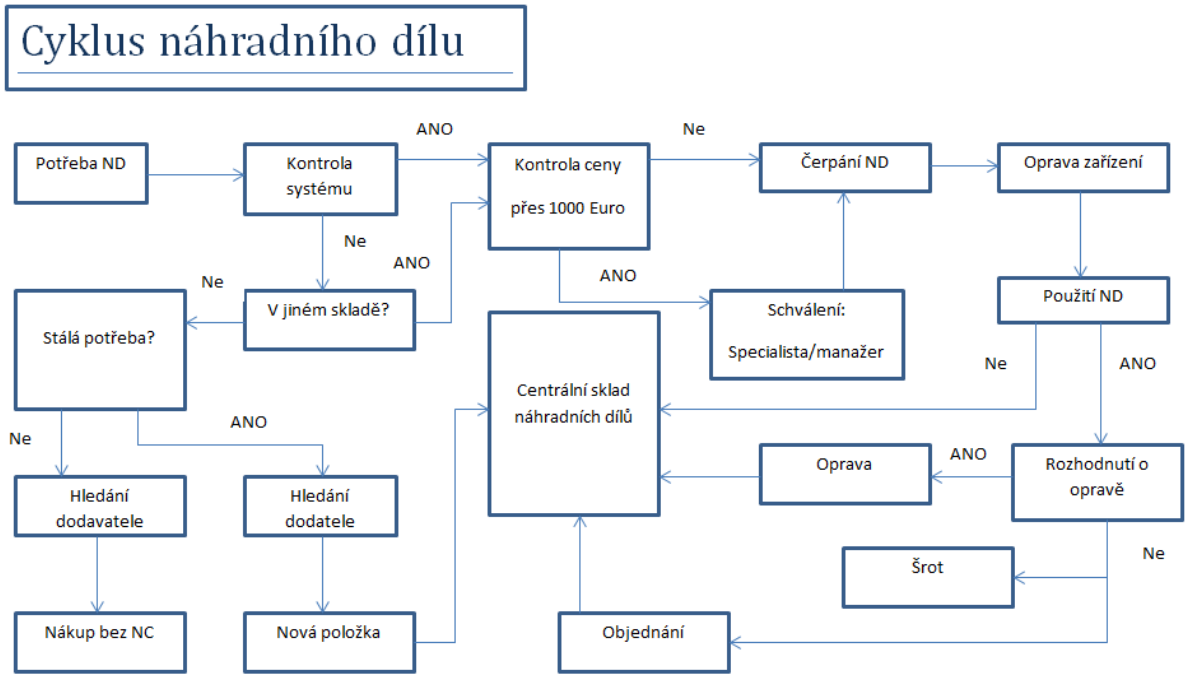
Tabulka 21: Systém pracovních standardů a opatření

Práce údržby	Porucha	Historie
Při zavádění nového výrobního zařízení: -Vytvořit pracovní standard -Vytvořit pracovní instrukci -Zhodnotit pracovní výsledky Při změně pracovního plánu: -Zdůvodnit změnu -Přizpůsobit pracovní standard Zkontrolovat nejasnou pracovní instrukci a zavést protiopatření	Hodnotit všechny poruchy a zaznamenat detaily jako jsou: -Příčina, okolnosti, protiopatření a výsledek. Registrovat nedodržení stanoveného stupně a pracovního času Kontrolovat abnormálnosti a nestabilitu měřících seznamů	Při zavádění nebo nastavování nového výrobního zařízení: -Zaznamenat nové zařízení -Zaznamenat prvky bezpečnosti Záznam historie údržby Záznam historie poruch Záznam historie činnosti Záznam historie ukončení

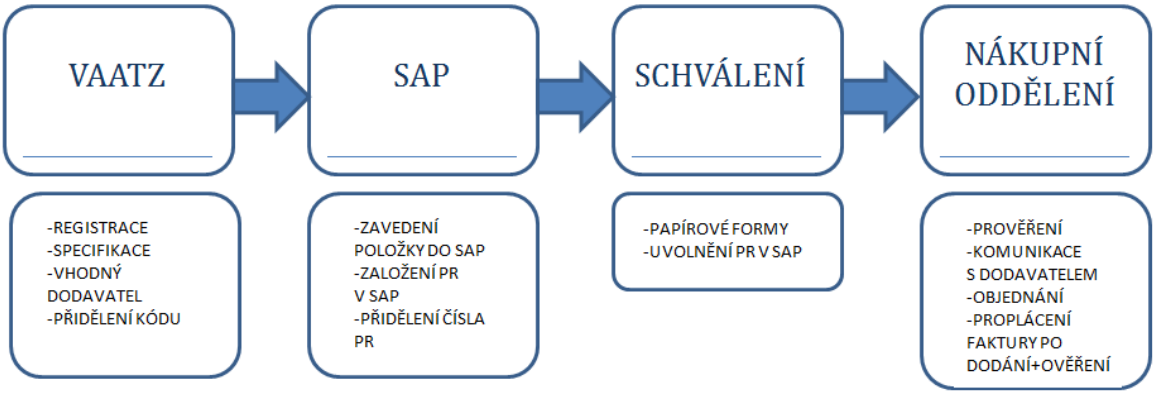
[6]

3.3.3. Objednání náhradních dílů a systém čárových kódů

Údržba má v blízkosti svého pracoviště sklad náhradních dílů, v případě, že se náhradní díl na skladě nevyskytuje je k dispozicí centrální sklad. Průběh objednání náhradního dílu a jeho cyklus zobrazí následující schémata.



Obrázek 18: Cyklus náhradního dílu



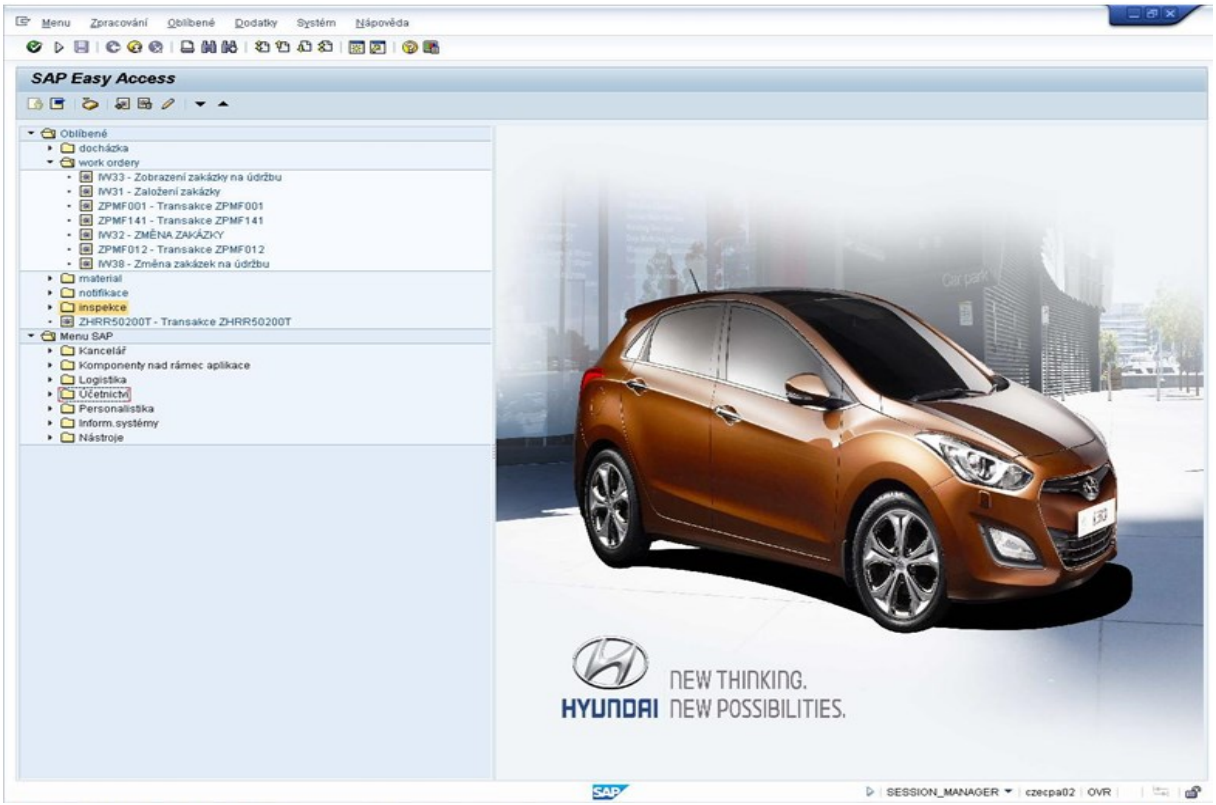
Obrázek 19: Průběh objednávky

Veškerý pořízený majetek je neprodleně označen čárovým kódem a umístěn na příslušné místo.

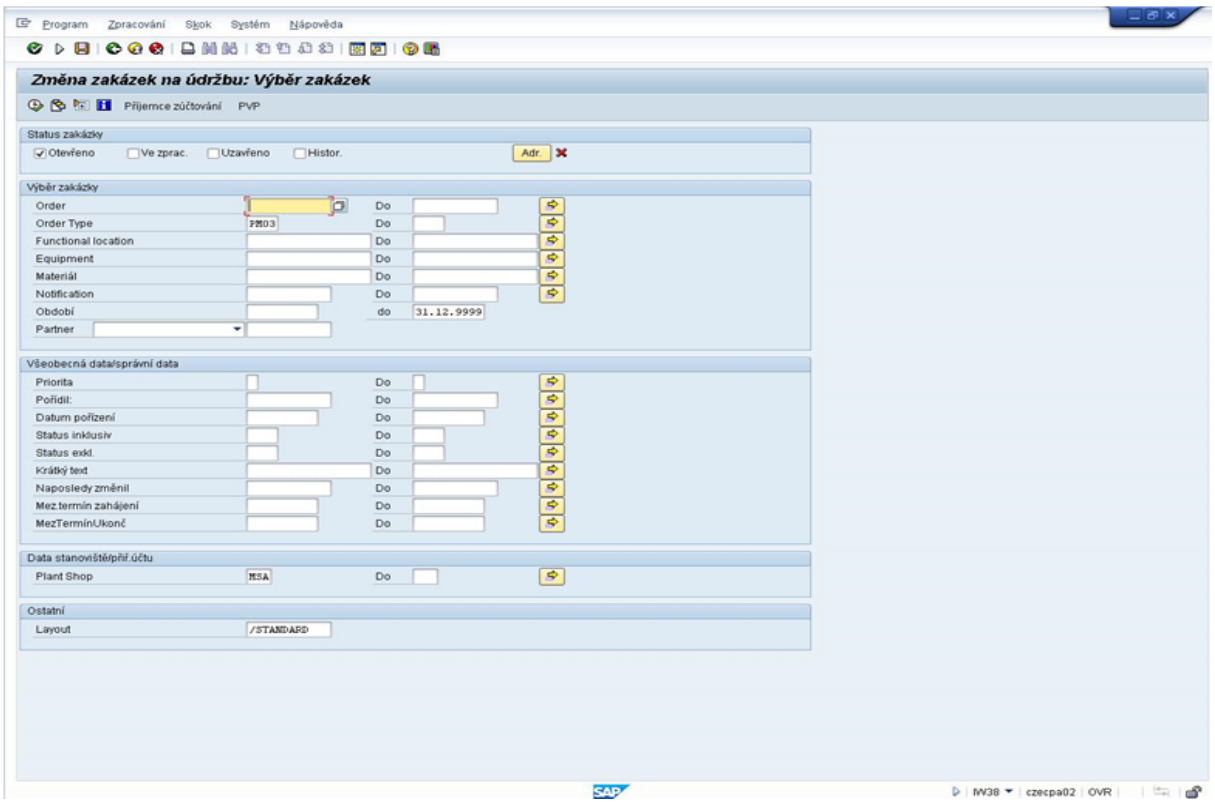
[6]

Obrázek 20: Princip označení čárovým kódem

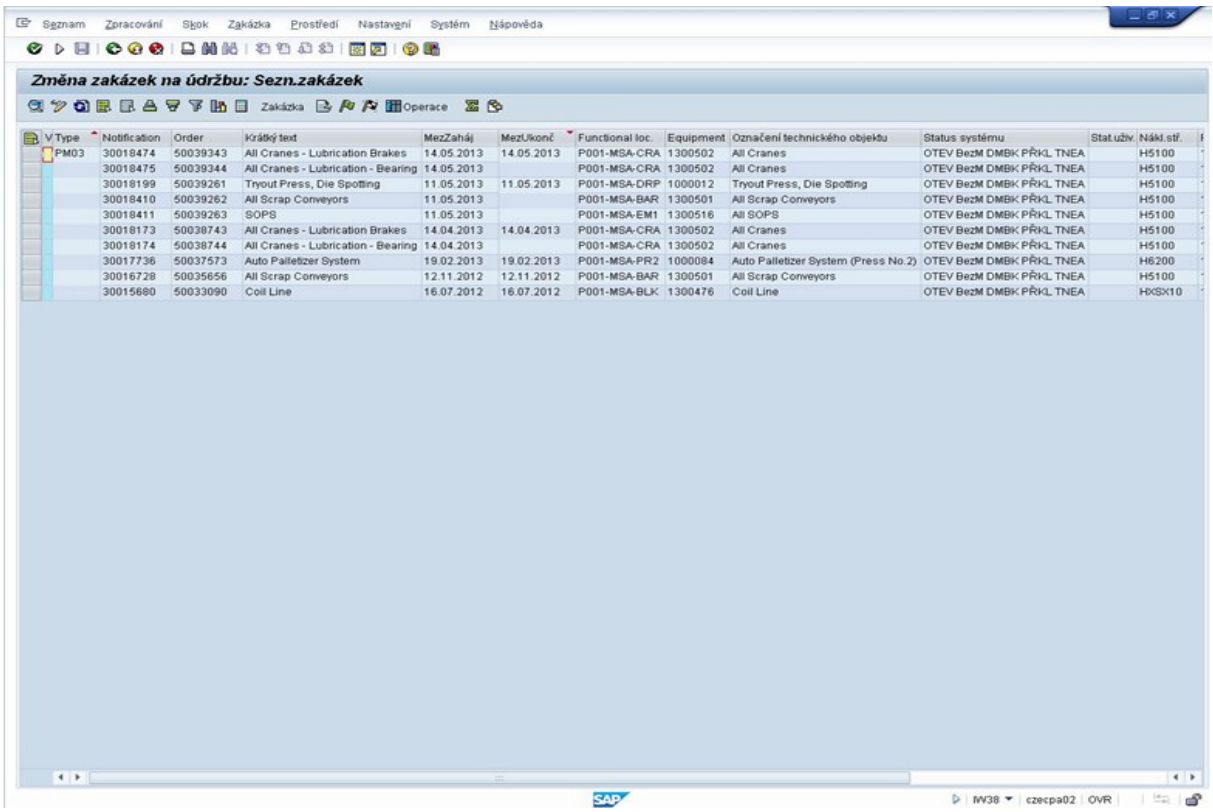
3.3.4. Ukázka přístupu k mazacímu plánu pomocí aplikace SAP



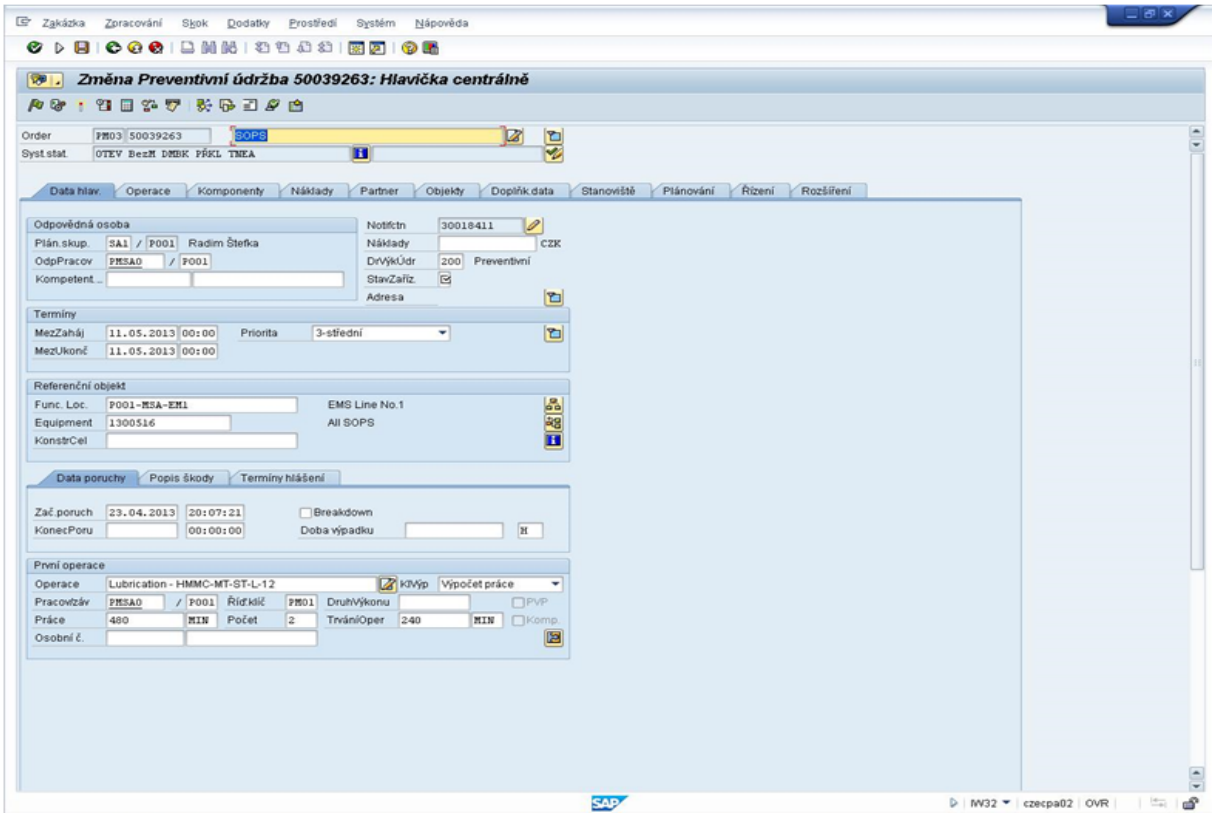
Obrázek 21: SAP modul pro údržbu-hlavní nabídka



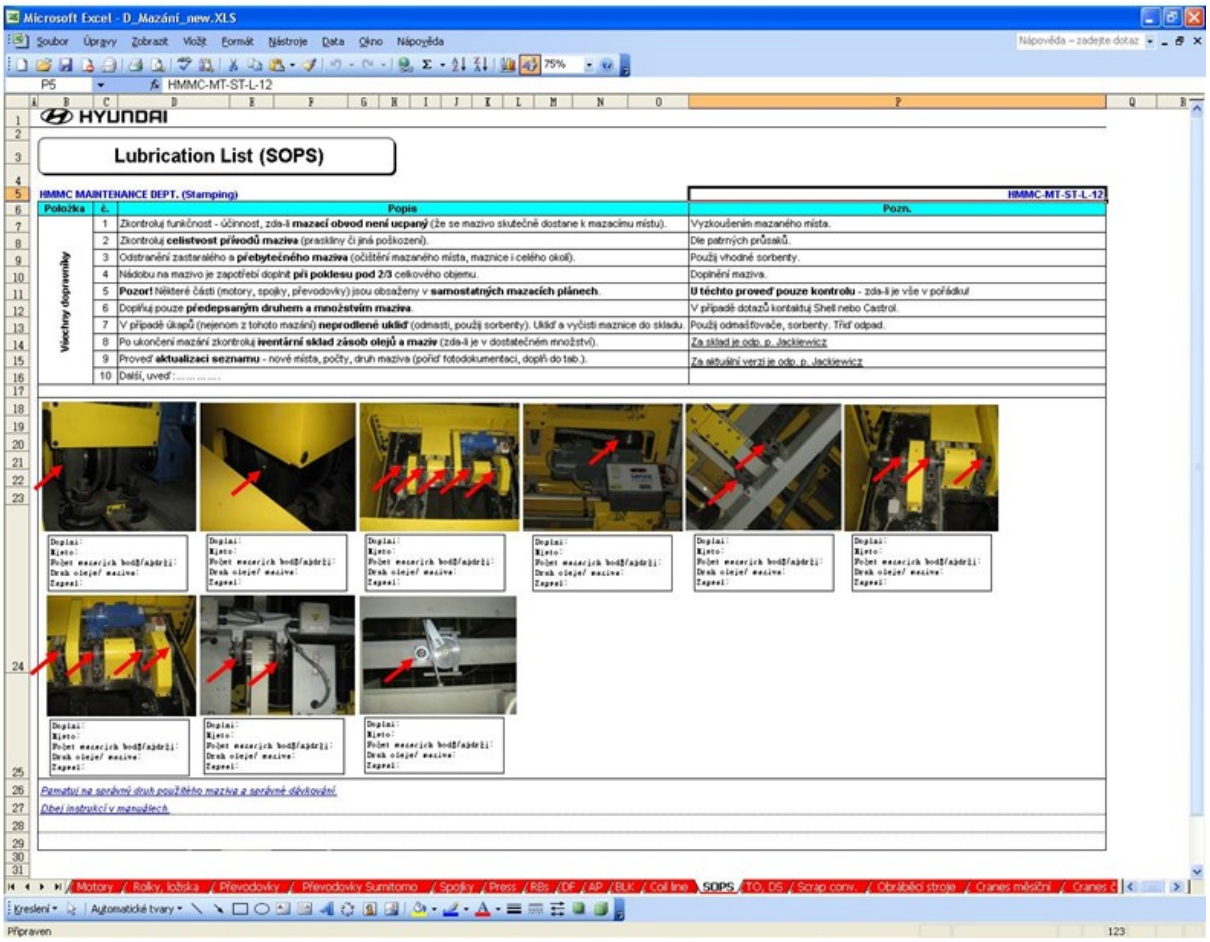
Obrázek 22: SAP zadání kódu určeného pro „Mazací plán“



Obrázek 23: SAP zvolení mazacího plánu pro jeřáby



Obrázek 24: SAP karta „Mazací plán jeřáby“

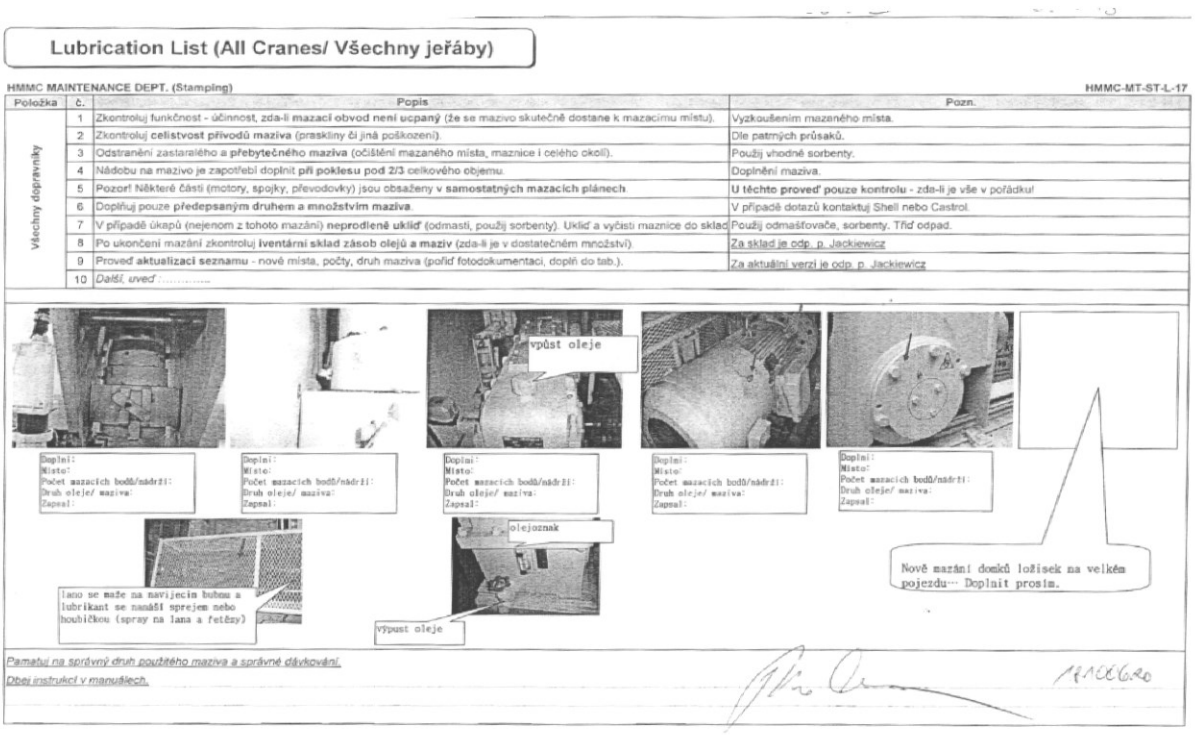


Obrázek 25: Excel-Přehled činností zahrnující mazací plán

Výše uvedeným způsobem lze získat mazací plán všech jeřábů a zároveň ověřit zda byl plán splněn. Obdobným způsobem lze získat znění inspekční prohlídky dle zvoleného intervalu.

3.3.5. Mazací plány a inspekční prohlídky

Pracovník provádějící úkony obsahující mazací plán dostane k dispozici v tištěné formě seznam úkonu, které musí splnit. Společně se stručným návodem a obrázky.



Lubrication List (All Cranes/ Všechny jeřáby)

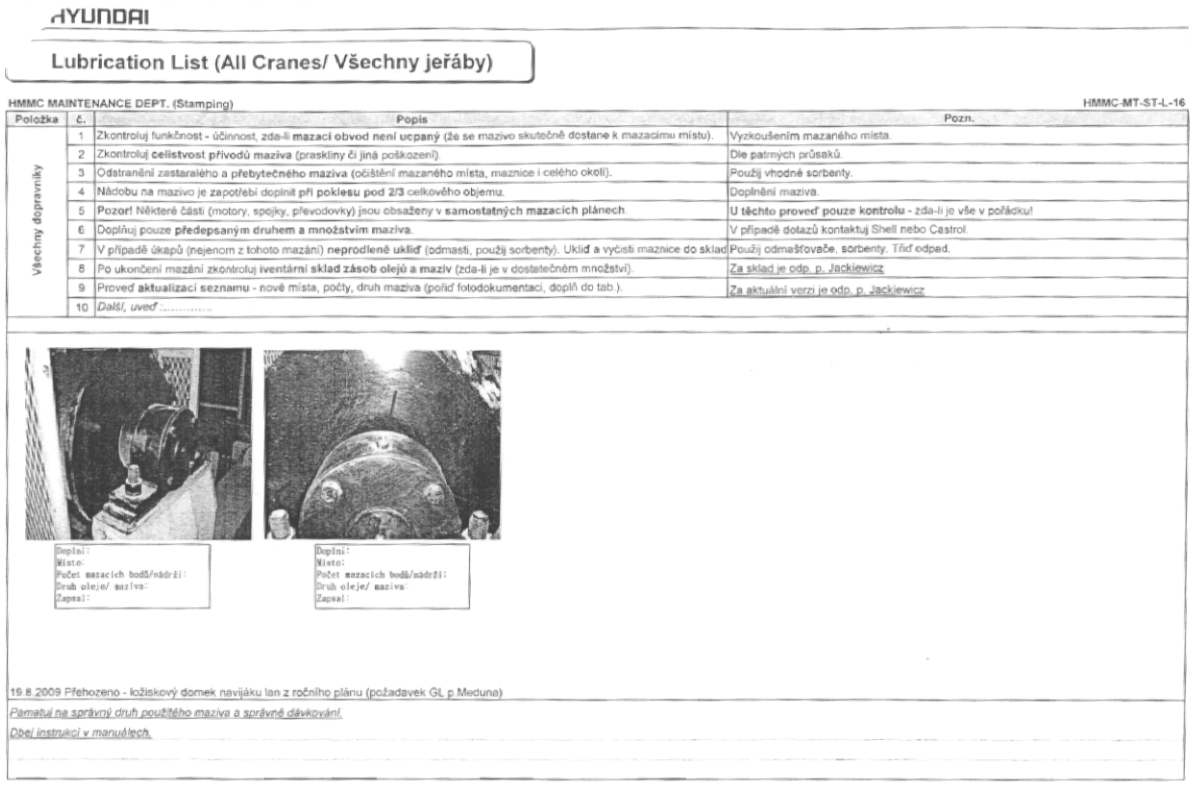
HMMC MAINTENANCE DEPT. (Stamping) HMMC-MT-ST-L-17

Položka	č.	Popis	Pozn.
Všechny dopravníky	1	Zkontroluj funkčnost - účinnost, zda-li **mazací obvod není ucpaný** (že se mazivo skutečně dostane k mazacímu místu).	Vyzkoušením mazaného místa.
	2	Zkontroluj **celistvost přívodů maziva** (praskliny či jiná poškození).	Dle patrných průsaků.
	3	Odstranění zastaralého a **přebytečného maziva** (očištění mazaného místa, maznice i celého okolí).	Použij vhodné sorbenty.
	4	Nádobu na mazivo je zapotřebí doplnit **při poklesu pod 2/3** celkového objemu.	Doplnění maziva.
	5	**Pozor!** Některé části (motory, spojky, převodovky) jsou obsaženy v **samostatných mazacích plánech**.	**U těchto proveď pouze kontrolu** - zda-li je vše v pořádku!
	6	Doplňuj pouze **předepsaným druhem a množstvím maziva**.	V případě dotazů kontaktuj Shell nebo Castrol.
	7	V případě úkapů (nejenom z tohoto mazání) **neprodleně ukliď** (odmasti, použij sorbenty). Ukliď a vyčisti maznice do sklad	Použij odmašťovače, sorbenty. Třiď odpad.
	8	Po ukončení mazání zkontroluj **iventární sklad zásob olejů a maziv** (zda-li je v dostatečném množství).	Za sklad je odp. p. Jackiewicz
	9	Proveď **aktualizaci seznamu** - nové místa, počty, druh maziva (pořiď fotodokumentaci, doplň do tab.).	Za aktuální verzi je odp. p. Jackiewicz
	10	*Další, uveď*	

Pamatuj na správný druh použitého maziva a správné dávkování.

Dbej instrukcí v manuálech.

Obrázek 26: Mazací list s pokyny



HYUNDAI

Lubrication List (All Cranes/ Všechny jeřáby)

HMMC MAINTENANCE DEPT. (Stamping) HMMC-MT-ST-L-16

Položka	č.	Popis	Pozn.
Všechny dopravníky	1	Zkontroluj funkčnost - účinnost, zda-li **mazací obvod není ucpaný** (že se mazivo skutečně dostane k mazacímu místu).	Vyzkoušením mazaného místa.
	2	Zkontroluj **celistvost přívodů maziva** (praskliny či jiná poškození).	Dle patrných průsaků.
	3	Odstranění zastaralého a **přebytečného maziva** (očištění mazaného místa, maznice i celého okolí).	Použij vhodné sorbenty.
	4	Nádobu na mazivo je zapotřebí doplnit **při poklesu pod 2/3** celkového objemu.	Doplnění maziva.
	5	**Pozor!** Některé části (motory, spojky, převodovky) jsou obsaženy v **samostatných mazacích plánech**.	**U těchto proveď pouze kontrolu** - zda-li je vše v pořádku!
	6	Doplňuj pouze **předepsaným druhem a množstvím maziva**.	V případě dotazů kontaktuj Shell nebo Castrol.
	7	V případě úkapů (nejenom z tohoto mazání) **neprodleně ukliď** (odmasti, použij sorbenty). Ukliď a vyčisti maznice do sklad	Použij odmašťovače, sorbenty. Třiď odpad.
	8	Po ukončení mazání zkontroluj **iventární sklad zásob olejů a maziv** (zda-li je v dostatečném množství).	Za sklad je odp. p. Jackiewicz
	9	Proveď **aktualizaci seznamu** - nové místa, počty, druh maziva (pořiď fotodokumentaci, doplň do tab.).	Za aktuální verzi je odp. p. Jackiewicz
	10	*Další, uveď*	

19.8.2009 Přehozeno - ložiskový domek navijáku lan z ročního plánu (požadavek GL p.Meduna)

Pamatuj na správný druh použitého maziva a správné dávkování.

Dbej instrukcí v manuálech.

Obrázek 27: Mazací list s pokyny

Intervaly inspekčních prohlídek jeřábů:

- týdenní,
- měsíční,
- čtvrtletní.

Pro tyto inspekční prohlídky je nutná odstávka jeřábu, která se nejdříve musí projednat s vedoucím výroby, aby nezasahovala do výměny lisovacích forem nebo výkladu plechových svitků. Jednotlivé inspekční prohlídky mají stanovené kroky, které musí být splněny. Výsledek takovéto prohlídky je zaveden do systému SAP a zároveň archivován v papírově podobě.

Týdenní inspekce zařízení se skládá z následujících činností:

1. Přezkoušení funkce koncových spínačů.
2. Přezkoušení funkce zařízení pro přetížení.
3. Brzdy: funkční zkouška brzd jednotlivě pro každý pohyb, prověřit spolehlivost, účinnost (nesmí dojít k prokluzu), případná výměna opotřebených částí.
4. Kontrola utažení matic souvisejících s brzdou.
5. Kontrola brzdové čelisti (obložení), stav a opotřebení, opotřebení dílů. Obložení se musí vyměnit, jestliže je jeho hloubka méně než 3 mm.
6. Kontrola brzdový buben- jestliže se zjistí olej nebo praskliny- musí se vyměnit.
7. Ocelová lana a upevňovací prvky. Vizuální kontrola zdvihacího lana (poškození, přetrhnuté dráty aj.)
8. Kontrola zajištění kotvících prvků lana na bubnu.
9. Spodní doraz: kontrola prasklin, studených deformací, opotřebení a volného otáčení kladek a háku.
10. Kontrola kladek- deformací, ostrých hran, čistoty.
11. Správná funkce pojistky na háku.
12. Kontrola převodovek- úniků oleje, hluku aj.
13. Těleso kladky- nesmí být žádné známky prasklin.
14. Kontrola dotažení šroubů pojezdu kočky i jeřábu.
15. Kontrola kočky, pojezdu jeřábu, nosníků- úlomky, otřepy, čistota.
16. Kontrola elektrické kabeláže jeřábu.
17. Kontrola hlučnosti jeřábu.
18. Kontrola nestandardního chování jeřábu.
19. Pro magnet: celková vizuální kontrola mechanických částí, háku, řetězu a zavěšení.

20. Pro magnet: kontrola dálkového ovládání a přívodního kabelu k magnetům, zkouška funkcí, kontrola elektrického obvodu včetně zásuvky, vodičů a konektorů.
21. Pro magnet: kontrola pólů magnetů, trhliny, prodření aj. max. do 10%.
22. Provedení zápisu o Týdenní kontrole do Deníku zdvihacího zařízení.

Měsíční inspekce zařízení se skládá z následujících činností:

1. Poháněné komponenty: kontrola stavu koles ohledně opotřebení na vnitřních stranách přírub, kontrola stavu ozubených pastorků a koles ohledně poškození a opotřebení. Zabezpečení, aby ozubené kolesa měly správný záběr.
2. Koncové spínače pojezdu: kontrola, zda nejeví známky opotřebení a poškození. Zkontrolovat správnou provozní polohu.
3. Kontrola překročení výšky zdvihu- spodní koncové spínače: kontrola opotřebení a poškození. Kontrola správné provozní polohy.
4. Rozvodné panely: kontrola relé a stykače ohledně fyzického poškození a bezpečnosti. V případě zjevných znaků poškození a přehřívaní- vyměnit. Kryty se musí bezpečně zavírat. Závěsy panelů a těsnění jemně promazat.
5. Pokud jsou filtry krytů- očistit/vyměnit.
6. Hnané komponenty: kontrola stavu koles ohledně známek opotřebení na profile a přírubách.
7. Ocelové lano: kontrola čistoty. Dle potřeby nanesení na celou délku lana mazací tuk. Mazací tuk nanášet pouze ve výjimečných případech- ocelové lana zn. Casar obsahují uvnitř duši, v níž je doživotní náplň tuku.
8. Dle potřeby promazání kloubů.
9. Měření průměru jeřábových lan.
10. Pro magnet: odpor měřený za studena.
11. Pro magnet: kontrola ocelových krytů, oka závěsů/celé konstrukce, vyrovnání magnetů.
12. Pro nosič svitků: stav pohonu svíraní vidlic, stav kontaktních ploch vidlic, funkce snímačů polohy, kontrola výstražného značení.
13. Pro nosič svitků: kontrola přístrojů a rozvaděče, kabelové rozvody, dotahování spojů, čištění mechanismů ovládací koncové spínače, čištění optiky snímače.
14. Pro nosič svitků: kontrola těsnosti hydraulické soustavy, hladiny oleje, provozní tlak dle manometru.
15. Kontrola elektrolytu a doplnění destilované vody do záložních baterií.

16. Kontrola funkčnosti záložního zdroje- baterie musí udržet kostky po dobu minimálně 10 minut.
17. Provedení zápisu o Měsíční kontrole do Deníku zdvihacího zařízení.

HYUNDAI HMMC MAINTENANCE

Průvodní list :	HMMC-MT-ST-P-31
Kontrola :	Jeřáby
Perioda :	1 x 3Měsíce

Č.	Procedura	Doporučená doba kontroly	ID Zařízení	Jeřáb A	Jeřáb B	Jeřáb C	Jeřáb D	Jeřáb E
	Overhaul Inspection							
1	Elektromotory: očištění žebrování eklektromotoru a krytu.			✓	✓	✓	✓	✓
2	Elektromotory: kontrola bezpečnosti upevnění.			✓	✓	✓	✓	✓
3	Kontrola všech ložisek: pojezdy aj. (správná funkce, bez otřepů aj.).			✓	✓	✓	✓	✓
4	Buben kladkostroje a vyrovnávací řemenice: Kontrola drážky pro lano ohledně opotřebení nebo poškození způsobeném otlačením lana.			✓	✓	✓	✓	✓
5	Trolejové vedení: kontrola sběrných ramen a uhlíkových patek ohledně poškození nebo opotřebení. V případě potřeby - vyměnit.			✓	✓	✓	✓	✓
6	Trolejové vedení:kontrola spojů a izolace ohledne jiskření. V případě potřeby - opravit.			✓	✓	✓	✓	✓
7	**Kontrola dotažení všech šroubových spojů** jeřábových drah (jak drah pro kočku tak pro samotný jeřáb) - popř. obnovení barevného viditelného označení v utáhnuté poloze			✓	✓	✓	✓	✓
8	**Čištění kolejí a okolí - jeřábových drah od okují (vysavačem, zametáním)**			—	—	—	—	—
9	Provedení zápisu o Tříměsíční kontrole do Deníku zdvihacího zařízení.							
		0	Skutečná doba:					
			ID Zaměstnance					
			Datum					
			Délka					

Poznámky

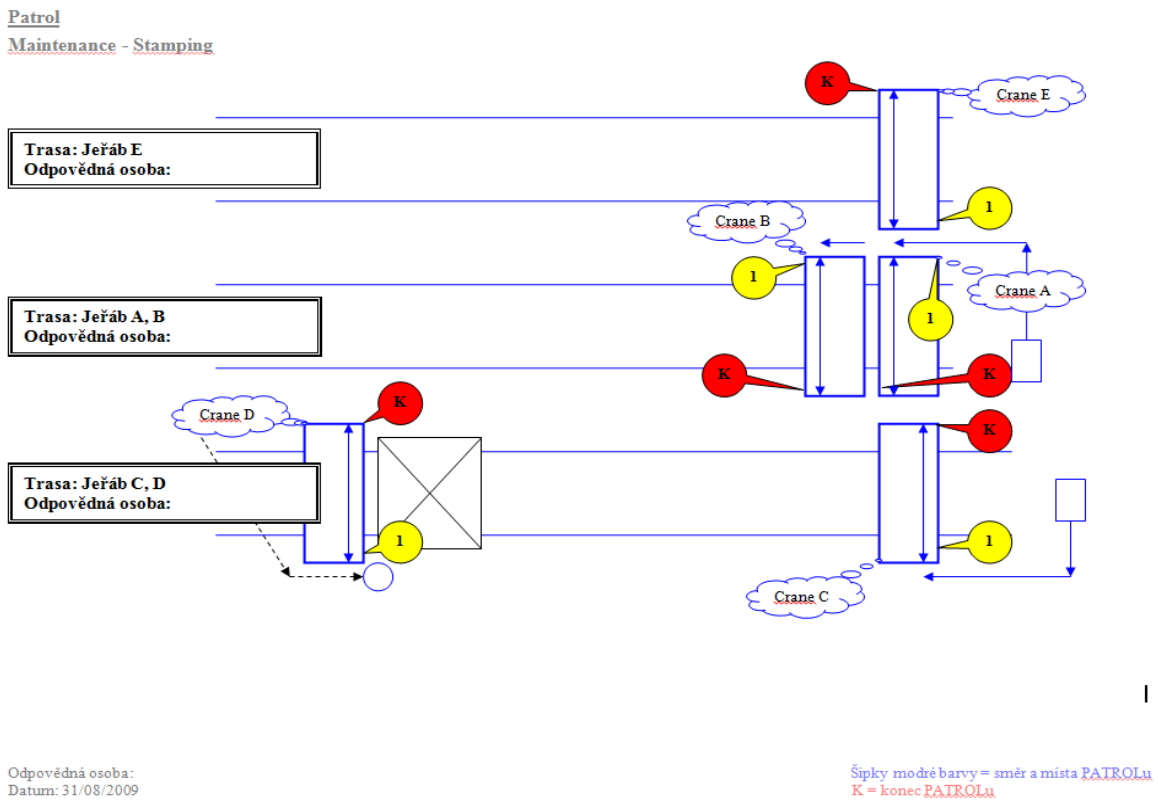
- Provádění obsluhy, oprav, údržby a kontrol smí pouze osoba řádně poučená a seznámená s Návody na obsluhu a údržbu příslušející k danému zařízení.
- Pro specifické činnosti údržby a kontrol vždy dbej pokynů a návodů uvedených v maunálech.
- Práci na elektrických zařízení smí provádět pouze osoba s příslušnou kvalifikací.
- Za naplňování Inspekcí odpovídají GL - pokud naleznete problém, věci k opravě aj. - vždy informujte GL - GL následně určí kdo a kdy problém odstraní.
- Pozor na Bezpečnost a ochranu zdraví při práci - úkony prováděj výhradně při vypnutém zařízení a zajištěném zařízení proti spuštění, popř. pohybu (např. při vypnutí hydr. okruhu)!

Obrázek 28: Ukázka čtvrtletní inspekce [6,12]

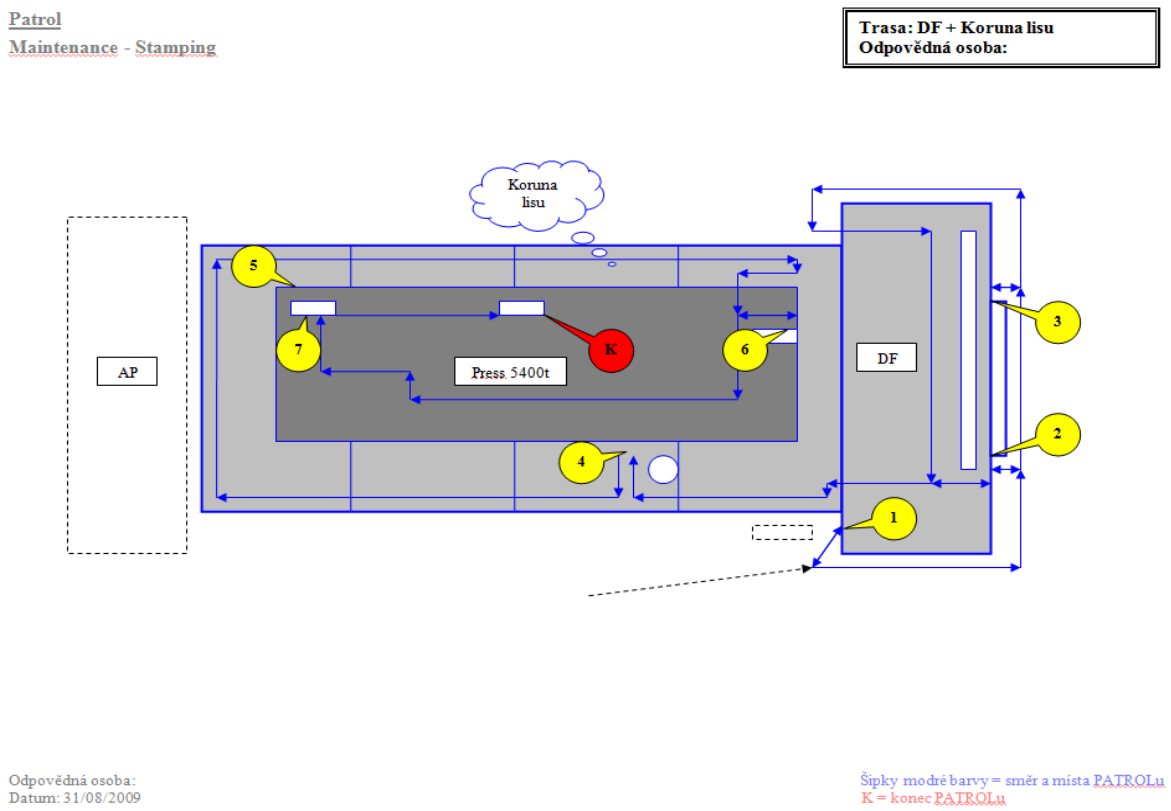
3.3.6. Patrol

Pro zvýšení efektivity údržby a odhalení včasné závady byly sestaveny tzv. Patroly. Tyto patroly mají danou trasu a jsou prováděny denně. Pracovník údržby je povinen určenou trasu projít a u každého kontrolního stanoviště se zastavit a provést předepsané úkony, které se většinou se skládají ze zrakové a sluchové kontroly. Po ukončení prohlídky na stanovišti, tuto prohlídku potvrdí přečtením čárového kódu pomocí PDA a pokračuje dále. Tyto pravidelné denní kontroly probíhají od roku 2008.

Příklad trasy jeřábů.



Obrázek 29: Schéma Patrol trasy jeřáby



Obrázek 30: Schéma Patrol trasy lis

3.3.7. Současný stav a rozpad mostového jeřábu

Tabulka 22: Technická specifikace a rozpad mostového jeřábu 10t x17,9m

	Hlavní zdvih
Nosnost	10 000 kg
Výška zdvihu	11,25 m
Rychlost	0-16 m/min
-Motor	
Typ	4P 3phase TEFC
Výkon	37 kW
Otáčky	1800 ot./min
-Brzda	
Typ	AC-DC Magnet
-Pohon	
Typ	100WH12MZBBGAAFC
-Lano	
Průměr	12,5 mm
Typ	ČSN 024345.41
Počet průřezů	8

Tabulka 23: Technická specifikace a rozpad mostového jeřábu 10t x17,9m

Technické údaje		
	Pojezd kočky	Pojezd mostu
Rychlost	0-35 m/min	0-40 m/min
-Motor		
Typ	4P 3phase VDE 0530	4F48/210 433
Výkon	3 kW	2x 2,2 kW
Otáčky	1650 ot./min	1500 ot./min
-Brzda		
Typ	AC-DC MAGNET DISC	AC-DC MAGNET
-Pohon		
Typ	2x SEW F47 DT90S4BMG	2x Stahl SF 35 228 384
-Pojezdová kola		
Průměr	⌀250	⌀250

[10,12]

4. Návrh opatření k implementaci

4.1. Vítkovice Mechanika, a.s.

Na základě analýzy a posouzení současného stavu navrhuji následující opatření.

Pracovníci údržby by měli provádět tyto činnosti:

- denní inspekční prohlídky, založené na visuální a sluchové diagnostice údržbáře,
- školení obsluhy výrobních a jiných zařízení,
- provádění preventivních prohlídek u určených strojů,
- diagnostika technického stavu a stanovení termínu další prohlídky,
- samotné opravy strojů,
- modernizace zařízení,
- vkládání závad a oprav do informačního systému,
- postupné zavádění trvalé diagnostiky (termo, vibro, tribo-diagnostika),
- vytváření pracovních standardů, mazacích plánů a návodů pro údržbu všech strojů.

[4]

Důsledným prováděním těchto činností se podaří eliminovat prostoje důležitých zařízení, a tím zabránit přerušení výroby. Pokud by se údržba neprováděla pravidelně a zodpovědně, mělo by to za následek podstatné zvýšení nákladů na opravu, ztráty ve výrobě a případné poškození životního prostředí.

Součásti každého stroje by měly být pokyny o jeho péči, u starších strojů jsou tyto pokyny ve většině případů nedohledatelné, tudíž se spoléhá na zkušenosti údržbářů. Aby byl zajištěn bezporuchový chod stroje a jeho funkce v daných výrobních odchylkách, je důležité, aby se dodržovaly pravidelné servisní úkony, výměna provozních kapalin a opotřebených dílů. Toto vše by se mělo odehrát ještě před tím, než dojde k poruše.

Dalším zásadním krokem je implementace veškerých informací o strojích do informačního systému a evidence nákladů na údržbu.

4.2. Slovácké strojírny, a.s.

Z analýzy a posouzení současného stavu vyplývá, že v celém podniku jsou zaměstnáni pouze 3 údržbáři, což je první obrovský problém. V tak rozsáhlém podniku není možné, aby údržba o 3 lidech byla schopna udržovat stroje v provozuschopném a bezpečném stavu. Tudíž navrhuji zvýšit počet pracovníků minimálně na 10 a rozdělit jejich specializaci na strojní a elektro údržbu. Případně zajistit programátora, který bude mít na starosti moderní CNC a další stroje.

Dalším doporučením je začít důsledně sledovat a evidovat poruchy a prostředky vynaložené na jejich odstranění. Bez evidence poruch se obtížně nalezne opakující se porucha a odstraní její příčina.

Jiná doporučení:

- modernizace informačního systému, aby bylo možno vést záznamy o strojích,
- vytvořit seznam strojů a uspořádat dokumentaci na jedno místo, nejlépe v elektronické podobě,
- začít vytvářet mazací plány a návody pro údržbu strojů,
- u důležitých strojů zavést trvalou diagnostiku,
- začít provádět pravidelné inspekční prohlídky,
- vytvořit návody pro kontroly a opravy.

Tyto doporučení by měly podstatně snížit odstávky strojů a výrazně snížit počet oprav po poruše. Oprava po poruše je nejnákladnější oprava, jelikož je ve většině případů nečekaná a zajištění opravy je spojené např. s rychlou objednávkou náhradního dílu, která obnáší výraznou přirážku k ceně dílu.

[1,2]

4.3. Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o.

Z analýzy a posouzení současného stavu je zřejmé, že společnost si je vědoma významu údržby a věnuje této problematice značné úsilí. Po vyhodnocení navrhuji následující opatření:

- u problémových strojů zavést trvalou diagnostiku,
- postupně vytvářet a zavádět do systému SAP informace a výkresy všech strojů,
- získat od dodavatelů výkresovou dokumentaci,
- integrovat do podniku graficky třídicí systém (GTS),
- vytvořit pracovní standardy a časově vyhodnotit jednotlivé pracovní úkony údržby,
- vytvořit návody pro opravy,
- detailně sledovat náklady na údržbu jednotlivých strojů.

Aplikace těchto kroků do praxe podstatně zvýší operativní zásah údržby, před poruchou a pokud k poruše dojde, budou potřebné informace pro její odstranění na jednom místě.

5. Zpracování a ukázka metodiky řízení údržby

Během analýzy rozpadu jeřábu se objevil nový prvek, který dříve nebyl používán. Jedná se o paralelní pohon kol. Tento pohon je v jednom celku, má nízkou hmotnost a snadno se vymění.

Pohon se skládá z:

- pouzdra,
- ložisek,
- motoru,
- hřídele,
- pohonu.

Pohon je přímo napojen na pojezdové kolo.

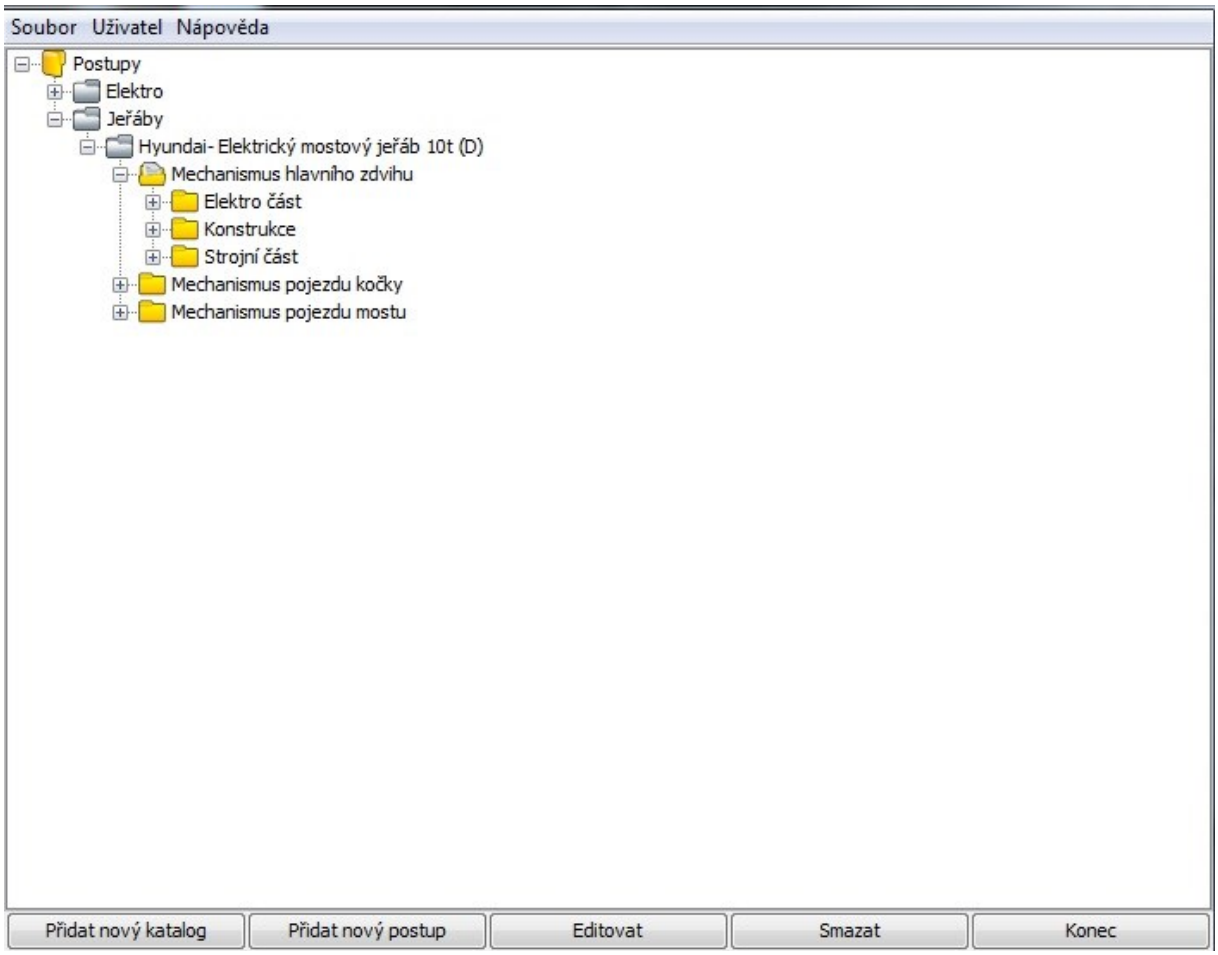
Obrázek 31: Paralelní pohon

[17]

5.1. Návrh metodiky pro řízení údržby jeřábu

Pro účel snadného přístupu k dokumentaci, výkresům, pracovním plánům, mazacím plánům a dalším informacím navrhuji použít aplikaci, která bude integrovaná do řídicího systému podniků. Aplikace by mohla vypadat následovně a pro demonstraci jsem si vybral jeřáb D ve společnosti Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o., který je umístěn na lisovně s nosností 10 tun.

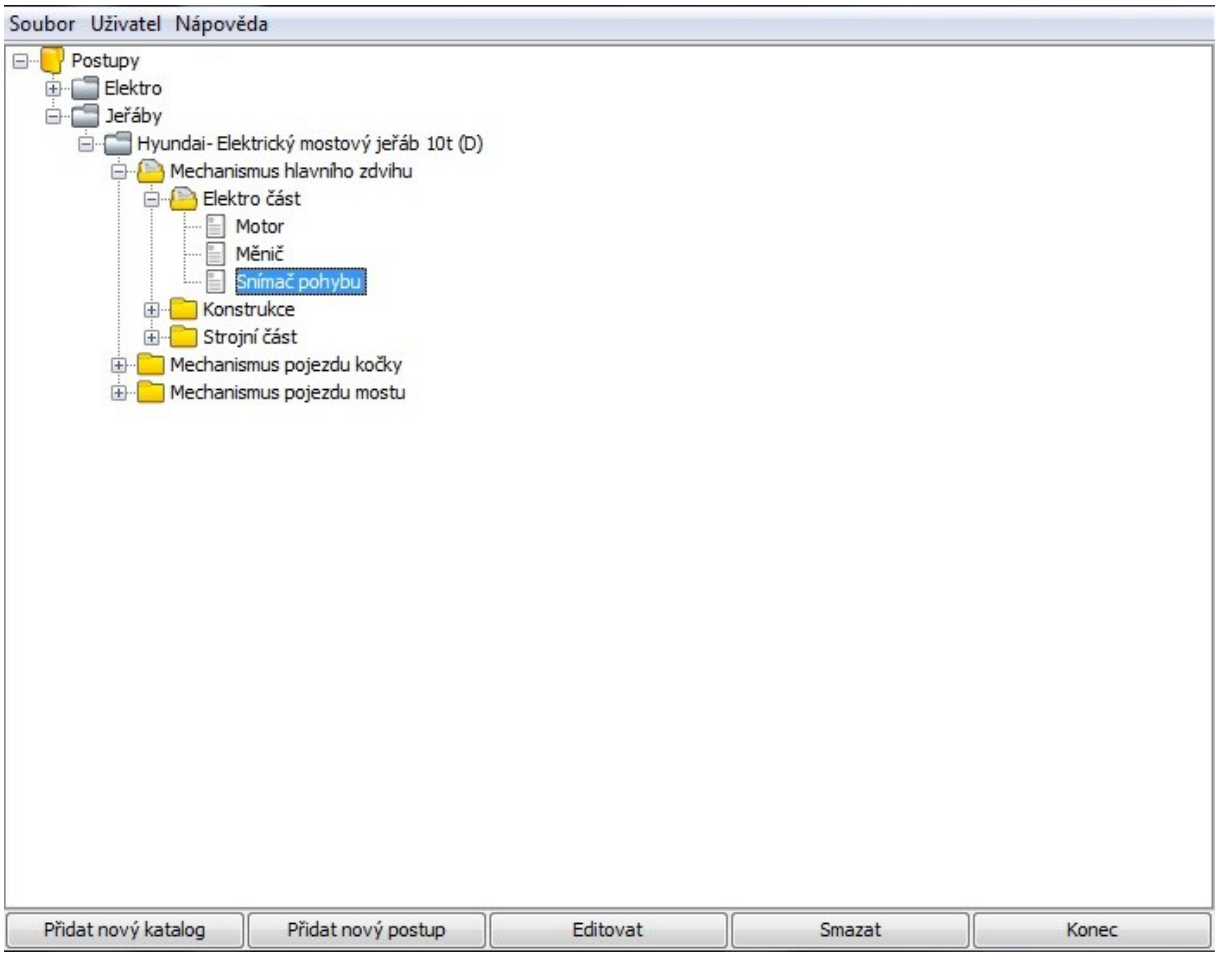
Jeřáb je zde rozdělen dle skutečného rozpadu zařízení.



Obrázek 32: Hlavní nabídka aplikace pro řízení a správu údržby

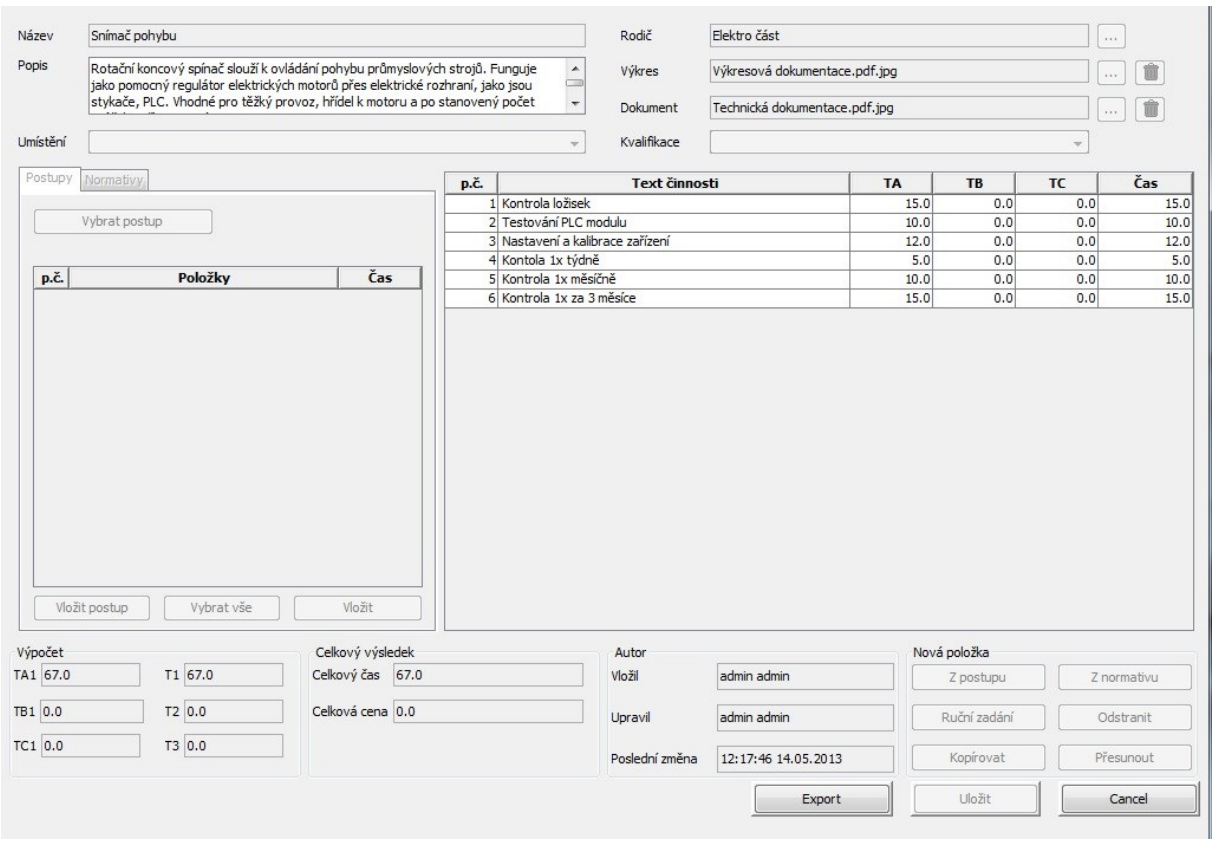
Pro potřebu ukázky použití jsem si vybral snímač pohybu, který se nachází na mechanismu hlavního zdvihu. Mechanismus hlavního zdvihu je dále rozdělen:

- elektro část,
- konstrukce,
- strojní část.



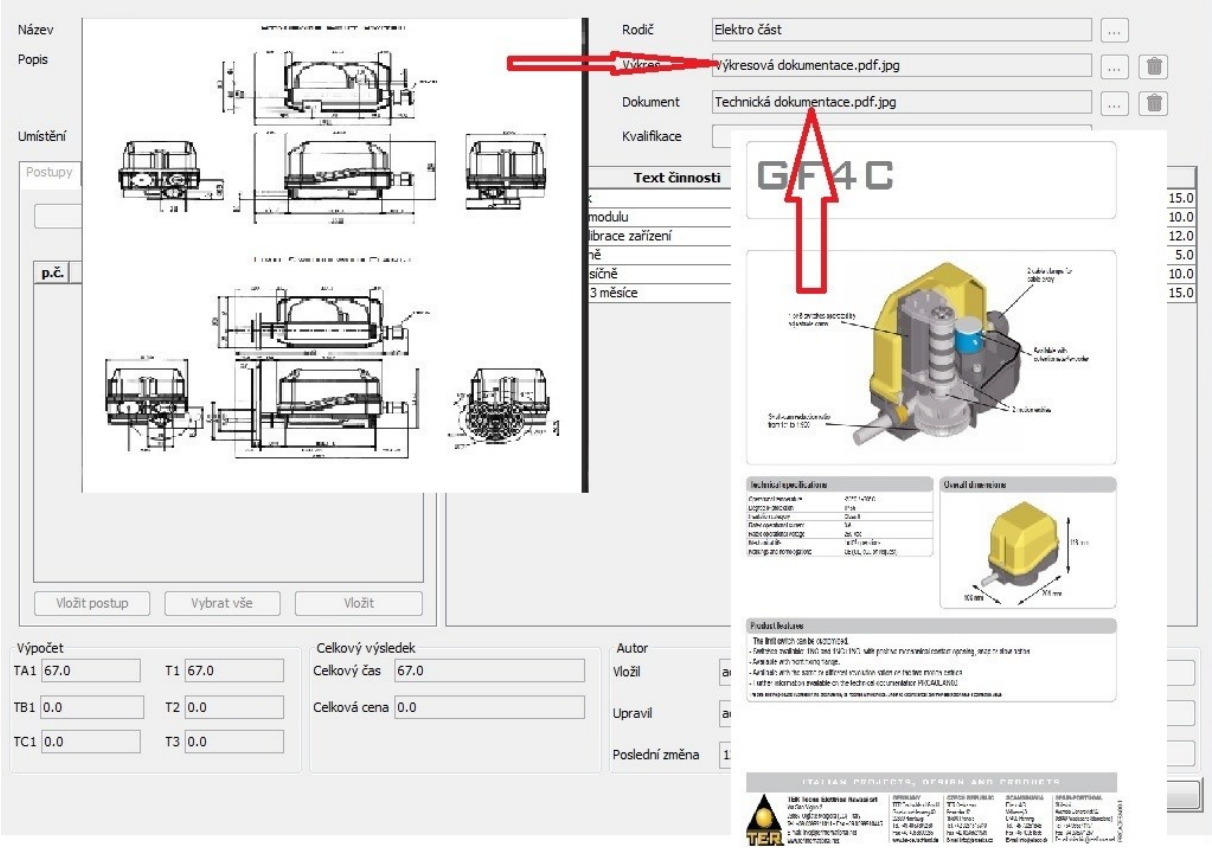
Obrázek 33: Výběr položky „Snímač pohybu“

Po výběru karty „Snímač pohybu“ se dostaneme do nabídky, ze které zjistíme krátký popis funkce snímače pohybu, jeho umístění, intervaly prohlídek a další.



Obrázek 34: Karta „Snímače pohybu“

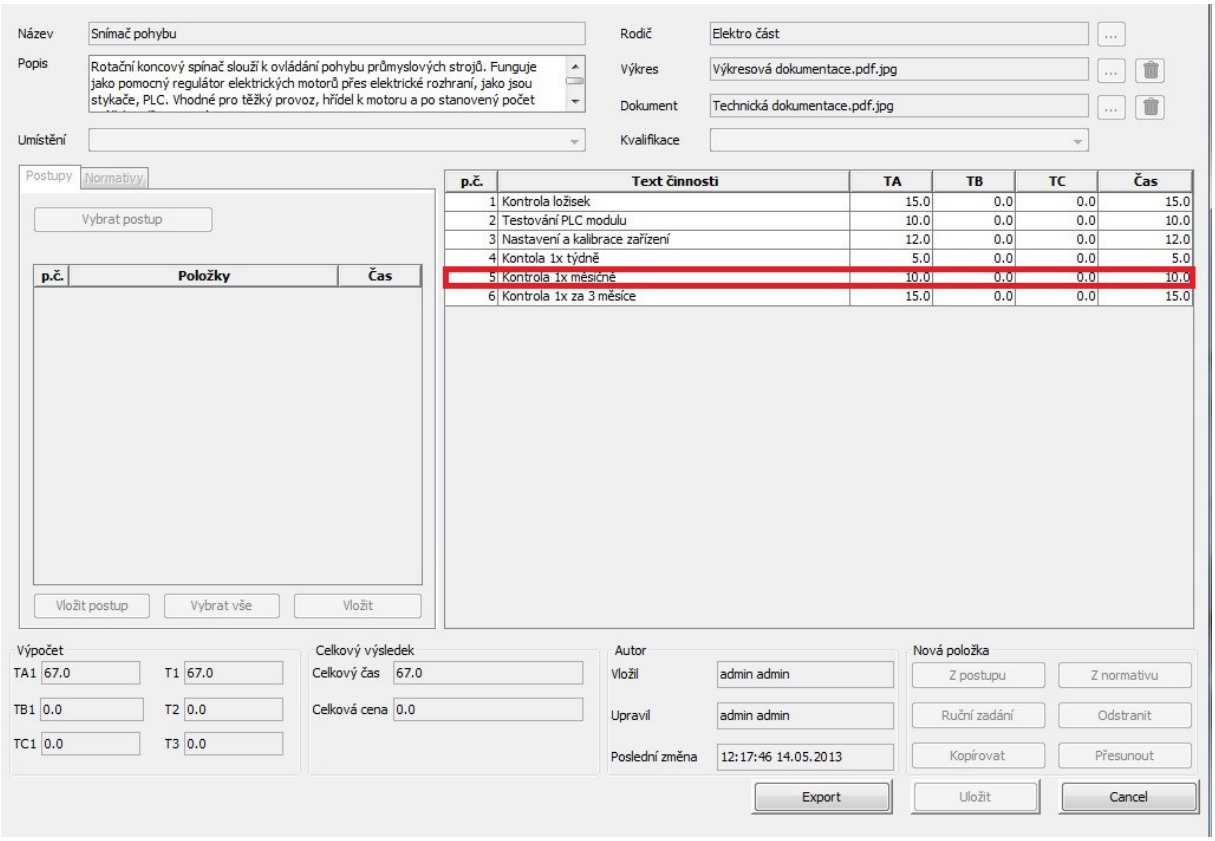
V této části také můžeme snadno získat potřebnou dokumentaci po kliknutí na záložku „Výkres“ ve formátu *.pdf, případně přímo výkresy formátu *.dwg, které je možno upravovat pomocí aplikace jako je například AutoCad. Další možnosti je získání technických specifikací, doporučení a návodů výrobce, tyto informace lze získat po kliknutí na záložku „Dokument“ dokumenty mohou byt uloženy v libovolném formátu.



Obrázek 35: Ukázka přístupu k výkresové dokumentaci a technické specifikaci

Další funkce, kterou aplikace nabízí je vkládání, vytváření a úprava pracovních činností, které jsou spojeny s danou položkou. V nabídce můžeme spatřit intervaly kontrol a dalších činností. Veškeré činnosti jsou časově ohodnoceny na základě zkušeností a skutečných časů provedených operací. Ke každé činnosti je také vygenerován seznam pomůcek, které bude pracovník potřebovat k jejímu provedení.

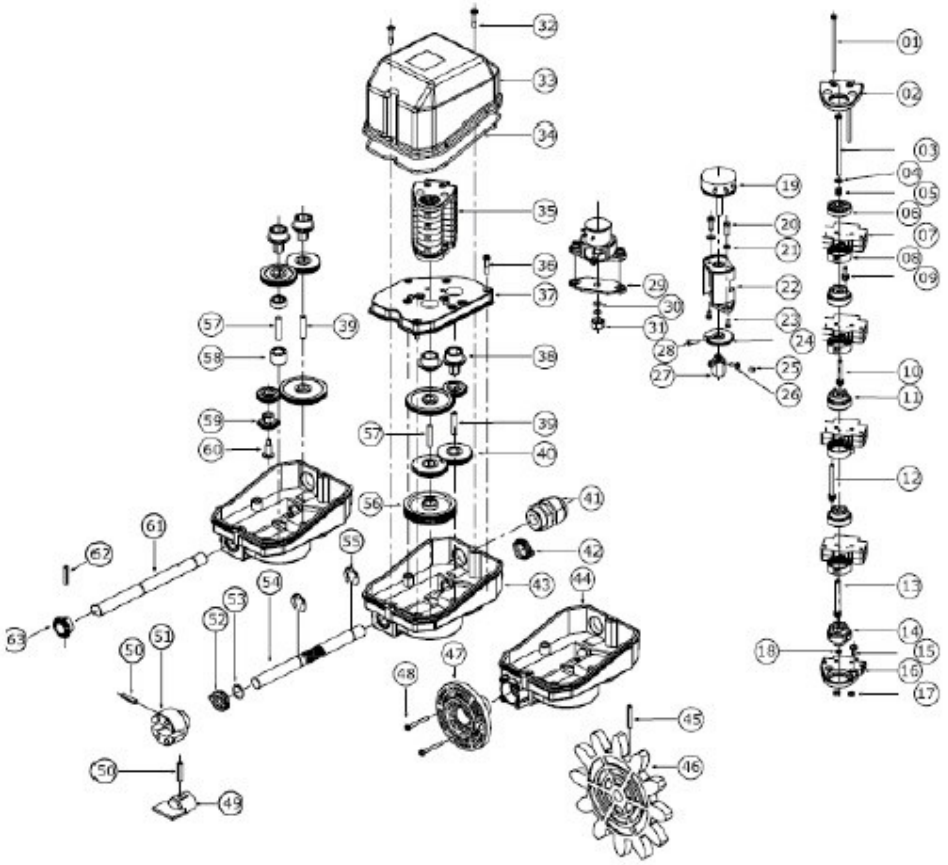
V případě, že chceme provést kontrolu, která je nutná 1x měsíčně, klikneme na položku „Kontrola 1x měsíčně“ a následně se nám zobrazí seznam úkonů a schéma, které je potřebné k provedení kontroly.



Obrázek 36: Výběr z nabídky činností

Pracovník údržby má následně k dispozici návod a schéma prací, které obsahuje kontrola 1x za měsíc.

- Zkontrolujte správné dotažení šroubů (32) a kryt (33)
- Zkontrolujte správné dotažení přepínače (07) šrouby svorek
- Zkontrolujte správné dotažení středového šroubu (03) drží vačky (08)
- Zkontrolujte zapojení podmínky (zejména v místech připojení do spínače)
- Zkontrolujte správnou polohu přední (52) a zadní (42) kryty keř
- Zkontrolujte stav těsnění (34), fi t do krytu (33) a zkontrolujte utažení kabelové svorky (41) kolem kabelu
- Zkontrolujte, zda je koncový spínač skříň (33, 43, 44) není rozbité
- Zkontrolujte vyrovnání mezi hřídelí koncového spínače (54, 61) a snížení převodového hřídele
- Zkontrolujte, zda je koncový spínač je řádně upevněna v sedlech



Obrázek 37: Činnosti, které obsahují kontrolu 1x měsíčně

6. Celkové zhodnocení řešení

Z provedené analýzy a posouzení současného stavu údržby v jednotlivých podnicích je možno konstatovat, že navržený systém, který je výstupem z úkolů MPO a postupně doplňovaný při řešení dalších úkolů, případně HS (Hospodářské smlouvy s podniky) je plně aplikovatelný do průmyslových podniků, tak jak je naznačeno v některých článcích a kurzech vydaných doc. Ing. Josefem Novákem, CSc. Jejich souhrn je možno nalézt na webové adrese cp.forever.cz.

[18]

Z provedené analýzy dále vyplývá, že údržba by měla postupně směřovat k zavádění totálně produktivní údržby (TPM) a v delším horizontu dosažení zvýšení provozuschopnosti výrobních zařízení, snížení nákladů na vlastní údržbu a tím i zvýšení efektivnosti a konkurenceschopnosti jednotlivých výrobních organizací.

Navržená řešení vyplývající z diplomové práce jsou kromě ověřené možnosti implementace TPM zhruba popsána v kapitole 4 pro jednotlivé podniky. Z hlediska implementace subsystému (CAS a GTS), které jsou součásti navrhovaného celkového systému řízení údržby, doporučuji následující postup:

Vítkovice Mechanika, a.s.

Systém GTS je zpracován viz. citace. Zbývá digitalizovat archív součásti odpovídající potřebám údržby pro jednotlivé stroje a zařízení.

[18]

Systém CAS je z velké části plně aplikovatelný na podmínky Vítkovic, viz. citace. odhadem cca. 60%. Při postupné aplikaci TPM do praxe mohou být postupy systému CAS redukovány na činnosti odpovídající proaktivní údržbě.

[18]

Slovácké strojírny, a.s.

Systém GTS může být výhodně aplikovatelný pro jeřáby, protože Slovácké strojírny, jako výrobce jeřábů, mají již dnes velkou část výkresové dokumentace v digitální podobě. Je potřeba jen provést digitalizaci součásti pro potřeby údržby.

Hyundai Motor Manufacturing Czech, s.r.o.

Systém GTS je stejně, jako v jiných organizacích, aplikovatelný do údržbářské praxe. Pracovníci, kteří zabezpečují přípravu údržby, vidí potřebu mít rychlý a snadný přístup k potřebné výkresové dokumentaci pro operativní výrobu náhradních dílů i informace o součástech daných normami ČSN případně jinými (ložiska, těsnění atd.), tyto informace jim poskytuje právě systém GTS. Je jen nutné provést digitalizaci pro potřeby údržby.

Systém CAS je u velké části výrobních strojů a zařízení aplikovatelný na podmínky v Hyundai. Z rozboru vyplývá, že pracovníci již mají zpracované standardy, které systém CAS obsahuje a pro některé konstrukční celky a zařízení tyto standardy průběžně zpracovávají. Zpracované standardy v Hyundai jsou pouze pro inspekční prohlídky vizuálního charakteru. Vzhledem k tomu, že není prováděna diagnostika a opravy jsou prováděny po poruše bez předem zpracovaných technologických postupů. Pro tyto činnosti by bylo možno využít aplikaci CAS.

Poznatky, které jsem během tvorby diplomové práce nabyl, byly pro mne velice přínosné a poučné. Během návštěv a konzultací v různých podnicích mě překvapila a pomohla ochota všech konzultantů a dalších osob, se kterými jsem se setkal. Všichni mi potvrdili, že v dnešní době se na údržbu nedbá, ale vidí přínos v takto zpracované metodice údržby. Tudíž bych všem zmíněným doporučil aplikovat naznačený způsob řízení údržby a tím se pečlivěji a efektivněji starat o svůj investiční majetek.

7. Seznam použitých obrázků

8. Seznam tabulek

9. Literatura

[1] NOVÁK, J.: *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.

[2] NOVÁK, J.: *Racionalizace výroby.* Ostrava: FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007. URL:http://www.fs.vsb.cz//europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf

[3] NOVÁK, J.: *Organizace a řízení.* Ostrava:FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007. URL:http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf

[4] NOVÁK, J.: *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů.* Ostrava, 2004. 266s.

[5] HELEBRANT, F.: *Konstrukce velkostrojů a jejich spolehlivost. II. Díl. Provozní spolehlivost.* Montanex, 2004. 89s. ISBN 82-7225-149-X.

[6] HMMC- ODDĚLENÍ ÚDRŽBY. *Údržby- Orientace*. 2009, 118 s.

[7] VÍTKOVICE MECHANIKA, a.s. *Revizní zpráva- Elektrický mostový jeřáb ev.č. 337*. 2010.

[8] VÍTKOVICE MECHANIKA, a.s. *Technické charakteristiky a návod k používání elektrického mostového jeřábu č.337*. 2010.

[9] SLOVÁCKÉ STROJÍRNY, a.s. *Interní předpisy a technická dokumentace*. 2013.

[10] HYUNDAI MOTOR MANUFACTURING CZECH, s.r.o. *FINAL DRAWINGS*. 2011, 316 s.

[11] HYUNDAI MOTOR MANUFACTURING CZECH, s.r.o. *06 Annex E_Rotary limit swtich*. 2010, 13 s.

[12] HYUNDAI MOTOR MANUFACTURING CZECH, s.r.o. *Interní předpisy a technická dokumentace*. 2008.

[13] SLOVÁCKÉ STROJÍRNY, a.s. *Katalog náhradních dílů elektrických mostových jeřábů*. 1970.

[14] Hyundai Motor Manufacturing Czech s.r.o. *Informace o podniku* [online]. 2012 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: http://www.hyundai-motor.cz/

[15] VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a.s. *O nás* [online]. 2009 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: http://www.vitkovicemachinery.com/

[16] SLOVÁCKÉ STROJÍRNY, a.s. Uherský Brod. *Společnost*[online]. 2011 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: http://www.sub.cz/

[17] NORD DRIVESYSTEMS. *General parts list* Německo-Bargteheide, 2013. Dostupné z: http://www2.nord.com/cms/media/documents/spare_part_lists/pl1021_us.pdf

[18] NOVÁK, Josef. Vysoce přesné technologie obrábění. In: *Koopereace v oblasti TIM* Brno: VUT-Brno, 2011, s. 15. ISBN 978-80-214-4352-5.